

Kémiai Nobel-díj 2007

A 2007 évi kémiai Nobel-díjat a német *Gerhard Ertl*, a Max Planck Társaság Fritz Haber Intézete (Berlin) professzor emeritusa nyerte el. A 71. születésnapját ünneplő tudós (1. fotó) a „szilárd felületeken lejátszódó kémiai folyamatok tanulmányozásáért” kapta a legrangosabb tudományos elismerést, az arany Nobel-érmet, továbbá a nem csekély összegről kiállított csekket. A 2007. évi Nobel-díjas 1936. október 10-én született Bad Cannstadt-ban (Stuttgart), fizikusként végzett 1961-ben a Stuttgarti Egyetemen.

Az elmúlt ötven év során az anyagok előállításáról, szerkezetéről és tulajdonságairól megszerzett ismeretek mennyisége és minősége nagymértékben megnövekedett. Újabb tudományágak, iparágak jöttek létre és a mindennapi életünk részévé váltak a high-tech anyagokból létrehozott termékek. A szilárd anyagok felületi milyensége és a felületükön lejátszódó folyamatok atomi méretű és molekuláris szintű felderítése a modern felülettudomány létrejöttének köszönhető.

A hatvanas években a félvezető iparban (mikroelektronika) kidolgozott, szokatlanul igényes eljárások elterjedésével vette kezdetét a modern felületi kémia. A nagytisztaságú egykristálylapkák, reaktánsok (gázok, gőzök) és az ultra nagyvákuumrendszerek, továbbá precíziós mérő-, adagoló-, szabályzórendszerek nyújtotta lehetőségeket kontinensünkön *Heinz Gerischer* (1919–1994) fizikokémikus és *Gerhard Ertl* ismerték fel. A Nobel-díjhoz vezető út első lépése (1965) „A hidrogén katalitikus oxidációja germánium egykristályon” című *dr.rer.nat* értekezés. Az egyetemi magántanári titulus megszerzését (1967) a „Felületi szerkezet és reaktivitás tanulmányozása kisenergiájú elektrondiffrakcióval” habilitációs munka újszerűsége és eredetisége hozza meg számára. Ez a fiatal tudós második lépése a még távoli Stockholm felé vezető úton. A 31 éves *Ertl* érdemli ki az első kereskedelmi kisenergiájú elektrondiffrakciós (LEED) – ultranagyvákuum (UHV) kutató és mérőberendezést; ettől a pályázattól kezdve számítják a németországi felülettudomány kezdetét. *Ertl* professzor különleges szakmai képességét jellemzi mind a mai napig az a tény, hogy azonnal felismeri a tudományos fejlődés biztosította újabb vizsgálati módszerek és modern mérőberendezések hasznosságát, majd ezeket a kutatásaiban hasznosítja. Példaként néhányat felsorolunk: pásztázó alagútmikroszkópia, UV-fotoelektron spektroszkópia, Auger-spektroszkópia, fotoionizációs tömegspektroszkópia, fotoemissziós elektronmikroszkópia, elekt-



ron-energiavesztési spektroszkópia, nagyfelbontású elektron-vesztési spektroszkópia. A módszerek alapjait az ajánlott két tankönyv is ismerteti.

A felületi kémia folyamatok vizsgálatára kidolgozott, kombinált metodikai fogások segítségével az *Ertl*-iskola részletekbe menő, megbízható és pontos adatokat nyert a modellrendszerekről.

A hidrogén és nitrogén katalitikus reakciója, az ún. Haber-Bosch-eljárás megatonnás volumenű nagyipari ammóniaszintézis. Másik szintén alapvető heterogén katalitikus reakció a szintézisgáz szén-monoxid komponensének fémkatalizálta átalakítása, például az oxidációja. A belső égésű motorok kipufogógázainak egyik

komponense a szén-monoxid, amely környezetszennyező, azonban a manapság gyártott járművekbe épített katalitikus konverterek a kibocsátás mértékét hatékonyan lecsökkentik.

A hidrogénezés a szerves vegyipari technológia alapeljárása, sőt a hidrogénalapú gazdaság energiasejtjei már elterjedőben lévő energiaforrások.

Összegezhetjük, hogy „*Gerhard Ertl* számos szilárd felületen, fémegykristályon végzett kutatásokat és a katalizátorfelület, az adszorbátum szerkezete, a felületi folyamatok kinetikája és dinamikája területén alapvetően új eredményeket ért el”. *Fritz Haber* és *Walther H. Nernst*, a két Nobel-díjas és a világhírű *Heinz Gerischer* fémjelezte úton át tehetsége, szorgalma, kitartása és szerénysége hozta meg számára a nem várt kémiai Nobel-díjat.

Gerhard Ertl zeneértő és zeneszerető zongorista, családjával szívesen tölti szabadidejét a konyhájáról híres és borairól nevezetes Toscanában.

A 2007. évi kémiai Nobel-díjasnak tisztelettel és elismeréssel gratulálunk.

AJÁNLOTT IRODALOM

- Hargittai István*: Út Stockholmba (Tudósok és Nobel-díjak). Galenus Kiadó, Budapest, 2004.
P. W. Atkins: Fizikai kémia (III. kötet). Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.
G. C. Bond: Heterogén katalízis (Elvek és alkalmazások). Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1990.
M. J. Pilling – P. W. Seakins: Reakciókinetika. Nemzeti Tankönyvkiadó, 1997.
Zrinyi Miklós: A fizikai kémia alapjai (II. kötet). Műszaki Kiadó, Budapest, 2006.
K. Weissermel – H.-J. Arpe: Ipari szerveskémia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1993.
Somló György: Vegyipari eljárások. Tankönyvkiadó, Budapest, 1974.

Gál Miklós

Akiket szintén esélyesnek tartottak: keserédes kémiai Nobel-díj 1996-ban*

Alig titkolt célzással a 2007. évi kémiai Nobel-díjra

BRAUN TIBOR**

A „jutalomrendszer” egyszerű fogalom, amely általában bizonyos viselkedésformára, illetve mások arra adott válaszára vonatkozik. A társadalmi intézményrendszerek legtöbbször kialakította saját jutalomrendszerét, bár a várható viselkedés és az annak megfelelő válaszok a szóban forgó intézmények természete szerint változhat. Mai tőkés társadalmakban a jutalomrendszer elsősorban „monetáris” alapú, azaz a fizetség jár a munkáért, és ez általában arányos a munka során elért teljesítménnyel. Mindez természetesen érvényes a tudományos kutatómunkára is, hiszen a kutatók prózaian szólva „a piacból élnek”. A tudományos kutatás rendszere a fentiek mellett azonban működési mechanizmusa során kialakított egy jellegzetes jutalomformát.

Ennek a „jutalmazásnak” az alapja az az elismerés és megtiszteltetés, amivel a tudományos kutatási közösség a tudományos felfedezések szerzőit honorálja. Az önszervezően kialakult rend szerint a kutatókat kutatási teljesítményükért csakis a szakterületük nemzetközi kutatóközössége jutalmazhatja, hiszen csakis az képes egy bizonyos területen tett felfedezés súlyát értékelni, aki a felfedezővel egyazon területen munkálkodik.

Természetszerűen a fentiek nagyon vázlatosan és leegyszerűsítve taglalták a tudományos jutalmazás fogalmakörét. A kérdésnek bőséges irodalma áll rendelkezésre, érdeklődőknek hivatkozunk itt a téma egyik alapművére [1].

A tudományos „jutalomrendszer” egyik legismertebb megjelenési formáját a tudományos díjak jelentik. A történelem folyamán a tudományos teljesítmény jutalmazására számos díjat hoztak létre és – az esetek többségében „meritokratikusan” – adományoztak olyan kutatóknak, akiket a díjak létrehozói arra alkalmasnak találtak. A körülmények rendkívül szövevényes alakulása következtében azonban egy díj egészen különleges tekintélyre tett szert, a tudományos díjak díjává, minden kutató elérhetetlennek hitt álmává, a tudomány Walhallájába való bejutás küszöbévé, a tudományos teljesítmény örökös elismerésének szimbólumává vált.

Ez a díj az *Alfred Nobel* svéd feltaláló által 1900-ban alapított és 1901-ben először kiosztott Nobel-díj, amely külön-külön a fizikában, kémiában, valamint a fiziológia és orvostudomány területén elért kimagasló kutatási teljesítményeket honorálja. A Nobel-díjnak, keletkezésének, működésének, eddigi történelmének is jelentős szakirodalma van, érdeklődő inycenek figyelmébe ajánlható *Harriet Zuckerman* kiváló monográfiája [2].

A téma könnyedebb oldalát közelítve talán nem szentségtörés *Dévényi Tibor* örökérvényű könyvecskéjéből [3] (enyhe változtatással) idézni Az elismerés c. fejezet néhány mondatát:

A kutató azért kutat, mert ez az életeleme. Elismerést, prémiumot, kitüntetést, díjat sosem vár. Ez távol áll a kutatói alkatától. Csak azt reméli, hogy MUNKÁJA eredményét fogják elismerni. Ez pedig egész más dolog! Fontos szempont, hogy a MŰ értékelése a kutató részéről az életkor függvénye:

Kutató életkora	A MŰVET megillető elismerés ¹
22–25	Különleges Nobel-díj
26–28	Nobel-díj
29–32	Széchenyi-díj I. fokozat
33–35	Széchenyi-díj II. fokozat
36–40	Széchenyi-díj III. fokozat
41–45	TIT emléklapok
46–50	Tiszta Udvar, Rendes Ház díszoklevél
50–70	Dékán visszaköszön
70–	Portás visszaköszön

1993–1994 körül nemcsak tudományos, hanem médiakörökben is világszerte szóbeszéd tárgyává vált, hogy a fullerének felfedezése – jelentősége váratlan és meglepő jellege, interdiszciplináris vonatkozásai, és nem elhanyagolható módon a fullerének szimmetriája, esztétikai szépsége folytán – jelentős várományosa a kémiai vagy/és a fizikai Nobel-díjnak. Az ilyen suttagásoknak történelmi előzményekre utalva már a közhelyszerű, nem zörög a haraszt... ismérvek folytán is szokott valóságépítő jellege lenni. Mindezt annak az ismeretében kell említeni, hogy – mint köztudott – a Nobel-díjakat kiosztó stockholmi Nobel Bizottság nem kapkodó, az eseményeket elsiető természetéről híres. Ne feledjük, a fullerének esetében 1996-ban egy aránylag közelmúltbeli – mint az előbbi fejezetben láttuk – 1985-ben és 1990-ben tett felfedezésről volt szó.

Hadd említsük itt meg azt is, hogy a Nobel-díj odaítélésére vonatkozó meglehetősen szigorú alapszabályok egyike háromra korlátozza azon kutatók számát, akik egyazon felfedezésért Nobel-díjat kaphatnak.

A világ a fullerénkutatás iránt 1993, 1994, sőt 1995 őszen érzékelhetően feszült érdeklődésének ellenére az említett évek Nobel-díjai más jelentős felfedezéseket honoráltak. De az említett évek során *Harold Kroto*, *Richard*

* Megjelent: *Braun Tibor: Szénszféra* zenéje. Fullerénkémiai kalandozások, 2. fejezet. Akadémiai Kiadó, 2000

** ELTE TTK Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék, Budapest

¹ Az elismerést váró szemszögéből

Smalley, Wolfgang Krätschmer és Donald Huffman nevét a Nobel várományosok legjelentősebbjeiként emlegették világszerte.

Végül 1996 őszén kigyulladhattak az örömtűzek az erre várók táborában, Harold Kroto, Richard Smalley és Robert Curl megkapták a kémiai Nobel-díjat. Nehéz erről írni, de nem lehet, sőt nem szabad elhallgatni, hogy a nemzetközi meglepedés és öröm hangjait egy már akkor is enyhe, de azóta bizonyos értelemben erősödő meglepetés és kétkedés felhangjai is kísérték.

A meglepetés oka egyrészt az 1990-ben tett felfedezés szerzőinek (Wolfgang Krätschmer és Donald Huffman) kimaradása, másrészt Robert Curl megjelenése a díjazottak között. Vitathatatlan, hogy a szakmai közvélemény által világszerte feltételezett négy jelölttel (Kroto, Smalley, Krätschmer, Huffman) a három személynek adományozhatóság korlátozó szabálya folytán a Nobel Bizottság nehéz feladat elé került. Ugyancsak kérdésen és vitán felüli az a tény, hogy a fullerének felfedezésében Robert Curl is jelentős szerepet játszott.

Mindezek ellenére kell az 1996-os kémiai Nobel-díj mellé a keserűdes jelzöt illeszteni. Ennek – édes része egyértelmű és nem szorol magyarázatra, a keserűség egy hiányérzetet jelez, amit nemcsak e sorok szerzője érez, ha Wolfgang Krätschmerre és Donald Huffmanra gondol. Lelkileg, lélektanilag ugyanis sokkal könnyebb önjelölt kutatóként az e fejezet elején Dévényi Tibor által olyan találóan kifejezett személytelenségeket elfogadni, sőt humorizálni vele, mint átélni a már-már bizonyosságként

kezelt küszöbön való átlépés utolsó pillanatbeli be nem teljesedését.

Nehéz ez akkor is, ha tudvalevő, hogy a Nobel-díjak története több hasonló esetet ismer. Sőt a tudománysoziológia szakirodalma egy kifejezést is kreált azok jelölésére, akik bár messzemenően méltók lettek volna a Nobel-díjra, azt mégsem kapták meg. Ők a „41. bársonyszék” elfoglalói, szellemes utalással a Francia Akadémia tag-ságára, ahol közismerten csak a 40-re korlátozott számú „halhatatlan” foglalhatja el a bársonyszékeket. A fulleréntudomány 41. bársonyszékének egyaránt méltó tulajdonosai vitathatatlanul Wolfgang Krätschmer és Dunald Huffman.

A világ nem lenne olyan, amilyen, ha nem javasolt volna „a kibicnek semmi sem drága” alapon megoldást a Nobel Bizottság fullerén-dilemmájára. A valóságban elképzelhető lett volna – mondták egyesek – egy olyan, talán szokatlan, de nem indokolatlan megoldás is, amely 1996-ban Krotónak, Smalleynak és Curlnek ítéli a kémiai és Krätschmernek és Huffmannak a fizikai Nobel-díjat vagy fordítva. Ennek az utólagos megvalósítása a jövőben sem kizárt.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Gaston, J.: The Reward System in British and American Science, John Wiley and Sons, New York, 1978
- [2] Zuckerman, H.: Scientific Elite. Nobel Laureates in the United States, The Free Press, New York, 1979.
- [3] Dévényi, T.: Dr. Ezésez Géza karrierje, Gondolat, 1978.

Szemle... Szemle...Szemle

Száz éve született Selye János

1907. január 26-án Bécsben, osztrák édesanya és magyar katonaoorvos apa gyermekeként, Selye Jánosként bejegyezve született a később kémiai doktorátust is szerzett és a stresszkutatás atyjának tekintett orvosbiológus. Iskoláit édesapja áthelyezése miatt Komáromban végezte, aminek emlékét a szlovák és a magyar oldalon is róla elnevezett egyetem ill. gimnázium őrzi. A mellékelt fényképen Selye János Révkomáromban, az egyetemnek helyet adó Tiszti pavilon udvarán elhelyezett mellszobra látható. A prágai német egyetemen kezdte meg orvosi tanulmányait, de Párizs és Róma egyetemén is több évet tanult. Az 1929-ben Prágában megszerzett orvosi majd kémiai doktorátus után 1932-ig a prágai egyetemen oktatott. Később a kutatói pályát választotta, és Rockefeller-ösztöndíjjal az Egyesült Államokba költözött. Végül Kanadában telepedett le, ahol a montreali McGill Egyetemen biokémiát oktatott (1945-1976 között egyetemi tanár). 1945-től saját intézetének, az Institut de Medicine et de Chirurgie Experimentale-nek volt az igazgatója. Ugyanakkor az amerikai hadsereg általános sebészeti



tanácsadójaként is működött. 1982. október 16-án hunyt el Montrealban.

Tizennyolc egyetem díszdoktora, a Royal Society of Canada tagja, 43 más tudományos társaság tiszteletbeli tagja, több város és állam díszpolgára, rangos kitüntetések tulajdonosa, 38 kötet és több mint 1 600 közlemény szerzője volt. Tíz éven át jelölték Nobel-díjra és egyszer sem kapta meg.

A stressz fogalma az 1930-as években Selye János kutatásai nyomán terjedt el.

1936-ban jelent meg erről első publikációja a Nature című folyóiratban. Azt vetette fel, hogy bizonyos hatások, melyek az érzelmi, vegetatív életünkre hatnak, nagyon komolyan és károsan befolyásolják szervezetünket, egészségünket. Amikor követeléseket támasztanak az egyénnel szemben, védekező és alkalmazkodási stresszfolyamatok indulnak meg. Feltárta és dokumentálta, hogy a stressz abban tér el más fizikai válaszoktól, hogy a stressz attól függően megerhelő, hogy valaki jó, vagy rossz hírt kap-e, vagyis az impulzus pozitív, vagy negatív. A negatív stresszt *distressz*nek, a pozitív stresszt *eustressz*nek nevezte. Ő írta le először egyebek között a szervezet stresszel szembeálló hipotalamusz-hipofízis-adrenalin rendszerét.

Az „Életünk és a stressz” című könyve 1964-ben jelent meg magyarul. Gyakran megfordult Magyarországon, előadásokat tartott, nyilatkozott. 2007 augusztusában, születésének századik évfordulója alkalmából Budapesten tartották a Stressz Világkongresszust (Forrás: Figyelőnet, Wikipedia).

RL

Bevezetés

Hazánkban a kiegyezés után a XIX. század végén, a XX. század elején erős iparosodás és nagyarányú gépesítés ment végbe. Sok, azóta híressé vált, hazai alapítású gyár és egyéb európai vagy amerikai cég kezdte meg tevékenységét ez időtájt Magyarországon.

A nagy tömegű, masszív, egymáson elforduló forgómozgó alkatrészek működésében egyre nagyobb szerepet kapott a kenőanyagok felhasználása. Később a belső égésű motorok felfedezésével és elterjedésével egyre komolyabb és specializáltabb igények léptek fel a kenőanyagokkal szemben.

A XIX. század végi kenőanyagigényeket főleg külső forrásokból (Nyugat-Európa, Amerika) szereztek be és használták fel Magyarországon, illetve a század végén és a XX. század elején kisebb magángyártók indítottak gyártóbázist. A kenőanyagigény kielégítésében az amerikai székhelyű Vacuum Oil Company is szerepet vállalt: bécsi vállalatán keresztül 1899-ben jegyezte be budapesti székhellyel a magyar Vacuum Oil Company Részvénytársaságot (VOC).

Ez a vállalat kezdetben Amerikából behozott kenőanyagok értékesítésével foglalkozott, majd a nagyobb profit megszerzése érdekében saját finomító létesítést kezdte el. A jó vasúti, közúti és hajózási lehetőségek miatt Almásfüzitőre esett a cég választása, és 1904-ben elkezdtek egy finomítót építeni ezen a helyszínen.

A Vacuum Oil Company Almásfüzitőn 1907-ben üzemzerű termeléssel gyártott kenőanyagokat, a gyárban levő olajtöltő házban a kenőanyagok kikeverésére és letöltésére, valamint kocsikenőcs zsírfőzőüst és kikeverő üzemében.

Ezekben az üzemekben a kor technológiai színvonalának megfelelő kenőanyagokat, kenőolajokat és kenőzsírokat állítottak elő galíciai kőolajból készült bázisolajokból. Az elmúlt száz évben folyamatosan fejlődő technológiai és technikai háttér mellett a kenőanyaggyártás töretlenül folytatódott és napjainkban is tart.

A kenőanyagok iránti igények mennyiségi és minőségi változásai magukkal hozták, hogy a gyártási és kiszerezési technológiák a kezdeti üstben való keverés és fahordós kiszerezés óta nagyon sokat változtak, de mindig biztos háttérrel adta ezen tevékenységnek a meglevő, Magyarországon gyártott jó minőségű bázisolajok felhasználása.

A két világháború viharát, az államosítást, az államosítás utáni speciális üzemeltetési módokat, majd a privatizációt is túlélő kenőanyaggyártás technikai háttere jelenleg a MOL-csoport tulajdonában van, és a MOL-csoport Kenőanyag Divíziójának üzemeltetésében működik a telep.

A folyamatos működést, a továbbélést az tette lehetővé, hogy ezen a területen mindig volt olyan szakembergárda, amely dacolva a nehézségekkel, versenyezve a

konkurenciával le tudta győzni a nehézségeket, meg tudta újítani a termékválasztékot és a gyártástechnológiát és végig megőrizte az alapítók által képviselt vevőcentrikus szemléletet és a minőség tiszteletét.

Az alapítástól a II. világháború végéig

A kőolajbányászat és a kőolaj-feldolgozás kezdeti időszakától (1859–1860 Titusville – Pennsylvania, 1866 vákuumtechnológia kifejlesztése) óriási ipari fejlődés következett be 50 év alatt. Mind a világon, mind Magyarországon több kőolaj-feldolgozó üzem épült, és az Otto-motor (1846), valamint a Diesel-motor (1892) felfedezésével a „klasszikus” felhasználási területeken túl, ami a világító petróleum és a kocsikenőcsök gyártása volt, az üzemanyag célú feldolgozás is erős lökést adott ezen fejlesztéseknek. Az 1910-ig terjedő időszakban Magyarországon 6 nagyobb és több kisebb kőolaj-finomító működött, amelyek először Amerikából fahordóban vitorlás hajón Fiumébe, majd onnan vonaton finomítóba szállított kőolajalapon végezték a feldolgozást. Ezek a feldolgozók atmoszférikus technológiákkal világító petróleumot és később benzint, gázolajat gyártottak.

A Vacuum Oil Company 1904-ben kezdte el az általa felfedezett és erről a nevével is kapó vákuumtechnológiával rendelkező finomító építését Magyarországon Füzitőpusztán, a jelenlegi Almásfüzitőn. 1904-től 1907-ig az üzemek építése, próbaüzemi gyártások és a dolgozó személyzet betanítása történt, majd 1907-ben üzemzerűen is elkezdett működni a Vacuum Oil Company Rt. füzitőpusztai gyára, ahol galíciai paraffinos kőolaj feldolgozásával indult az üzemű termelés.

A sikeres indulást követően a gyárban megközelítőleg 200 fő dolgozott, közülük mintegy 30-an az irodákban, nem munkás munkakörben tevékenykedtek. A munkások között jelentős volt a gépészek és lakatosok mellett a szabók és kádárok (25 fő) szerepe, előbbieket a szűrők öltöztetéséhez szükséges présvásznaikat készítették elő, utóbbiak pedig a fahordókat gyártották.

A gyár főbb berendezései az induláskor:

- 12 fekvőkazán (shell still) végezte a desztillációt, s ebből 4 egységesen vákuum-előállító berendezés volt;
- 2 indirekt (gőzzel fűtött = steam still) kazán a benzinnek szétválasztására szolgált;
- 6 pakuralepárló (tar still = kátránylepárló) kazán;
- a paraffinos könnyűpárlat feldolgozására hűtőházzal, 3 db szűrőprésszel és 2 izasztókamrával működő üzemrész;
- 5 kónuszos tartály (agitátor), a kénsavas finomításhoz;
- olajtöltőház a kenőolajok kikeverésére és letöltésére;
- kocsikenőcs- és zsírfőző üst és kikeverő.

* MOL-LUB Kenőanyaggyártó Forgalmazó és Szolgáltató Kft., Almásfüzitő

A márkás „Gargoyle” védjegyű olajokat az amerikai központtól kapott receptúra szerint saját, vagy vásárolt komponensek felhasználásával állították elő. A receptúra, illetve a védjegy és márkanev használataért a központ külön díjat számolt fel. Gyártottak még a kor követelményeinek megfelelő minőségű kocsikenőcsöket és gépszírokat is.

Az indulás időszakában a termékek nagyobb része fahordóban került kiszerezésre, igen kis része pedig bádogkannákban.

Az első világháború alatt katonai parancsnokság alá vonták a finomítót, hogy a kormány rendeleteit betartsák. Biztosítani kellett, hogy a rendelkezésre álló kőolajból a hadigépezet céljaira alkalmas kőolajtermékeket állítsanak elő. A háború végére a gyár területén gyakorlatilag sem kőolaj, sem kőolajtermék nem volt. Ami készlet maradt, azt a Tanácskormány Szociális Termelési Népbiztosságának rendeletére zárolták, a gyár berendezéseit leszerelték.

Az országban a kőolajhiány teljessé vált. A háború végétől 1921-ig a finomítók hazai kőolajbázis hiányában és politikai okok miatt nem jutottak sem kőolajhoz, sem kőolajtermékhez. Az almásfüzítői gyár is állt kőolajhiány miatt. Az alkalmazottakat néhány vezető és ör kivételével elbocsátották.

Az amerikai központ a feleslegessé vált finomítótól szabadulni szeretett volna, ezért a kormánnyal a gyár eladásáról tárgyalásokat folytatott, de ez az üzlet nem jött létre. Így a gyárat – kapacitását 120 kt/év értékre növelve – kissé korszerűsített formában újra felszerelték, és 1922-ben szovjet import kőolajból újból megindult a termelés.

1923-ban az almásfüzítői gyárban súlyos károk keletkeztek a februári nagy, dunai jeges ár következtében. A töltésátszakadás miatt bezúduló víztömeg az üres, 6 000 m³-es tartályokat felemelte, és a helyéről kiszakította. Óriási erőfeszítésekkel sikerült megakadályozni a tartályok kisodródását a nyílt Dunára. Az árvízi károk hónapokon át akadályozták a gyár tevékenységét.

A műolaj [adott arányú benzin-petróleum elegyéhez csak annyi (10-12%) pakurát keverték, hogy az exportáló ország (Románia) azt még készterméknek, a magyar vámtörvény pedig adózás szempontjából már nyersolajnak tekintette] behozatala miatt 1925-ben a Standard Oil of New Jersey tulajdonában lévő Magyar Amerikai Petróleum Rt. számára az addig kitűnően prosperáló üzlet már nem működhetett megfelelően, ezért az addig versengő „nővérek” megegyeztek: a Magyar Amerikai Petróleum Rt. megszünteti tevékenységét, felszámolja üzleteit, jól kiépített kereskedelmi hálózatát és piacait átadja a Vacuum Oil Co. Rt.-nek, amely ezzel az ország legnagyobb, legerősebb kőolajipari vállalata lett.

1931-ben elindították a folyamatos desztillációs rendszert, s ezzel (a fekvőkazánok üzemelése mellett) 120-150 kt/év lett a feldolgozható kőolaj mennyisége.

A 30-as években végrehajtott korszerűsítésekhez és bővítésekhez a kezdeti 200 fős létszámot 250-re növelték (1. ábra).

1940 után a kitermelt hazai kőolaj (Lispe) mennyisége már fedezte a feldolgozóipar gyártási kapacitásának teljes kihasználását, ezért a kormány nem engedélyezte tovább a műolaj importját.



1. ábra. A finomító szakembereinek csoportja a '30-as években

A MAORT által termelt hazai kőolaj nagyon jó, kedvező összetételű nyersanyag volt: belőle 30% feletti mennyiségű, viszonylag magas oktánszámú motorbenzint, 15%-nyi petróleumot és mintegy 20% gázolajat, összeségében 70% fehérarut tudtak gyártani.

Paraffindús pakurájának párlataiból, paraffinmentesítés után paraffinokat és kiváló minőségű (jó hőstabilitású, jó viszkozitástulajdonságokkal rendelkező) kenőolaj-féleségeket lehetett előállítani.

Az 1941. december 12-i hadüzenet után – az amerikai tulajdonú Vacuum Oil Co. Rt. állami kezelésbe vételével – 1942. január 12-től a vállalat neve: „Magyarországi Vacuum Olaj Üzemek a magyar kir. Kincstár használatában” (2. ábra). A gyárban katonai parancsnokság működött.



2. ábra. A finomító látképe az 1940-es évek elején

A német megszállás, 1944. március 19. után a légi-riadók is rendszeressé váltak, majd a bombatámadások is bekövetkeztek. Az elsőt 1944. június 13-án éjjel intézték a szövetséges csapatok légierei a finomító ellen. Az előzőnél is súlyosabb légitámadás, valódi „szőnyegbombázás” érte a gyárat 1944. augusztus 9-én délelőtt, amely miatt halálos sérülés is történt. 1945. február 8-án ismét pusztított a jeges ár. A jégtorlódás miatt felduzzadt állapotban levő Duna a bombasérült töltést átszakította, és a víz bezúdul a gyár területére. A harmadik bombatámadás 1945. március 14-én volt, de ez a tönkrement, a németek által leszerelt gyárban már nem sokat tudott pusztítani (3. ábra). A visszavonuló német hadsereg a még épségben levő berendezéseket aláaknázza, de a felrobbantásukhoz már nem volt elég idejük.



3. ábra. A finomító a bombázások után 1945-ben

1945-től 1962-ig

A szovjet katonaság 1945. március 28-án délelőtt 10 óra körül vonult be a gyárba. A dolgozókat azonnal a romok eltakarítására, a helyreállítási munkák megkezdésére ösztönözték. A régi fekvőkazánokat üzembehelyezték, s ezekkel dolgozták fel a gyárban maradt összes fogható anyagot (kb. 2 500 m³ kőolaj volt még készleten), hogy a szovjet hadsereg üzemanyag-utánpótlását segítsék. Az év folyamán fokozatosan visszatértek az életben maradtak, közöttük az amerikai részvényesek képviselői és a gyár egyes vezetői is.

A gyár helyzetéről ad tájékoztatást egy 1945. október 22-ei keltezésű feljegyzés: „Első lépésben a 4 használható shell-stillt (fekvőkazánt) kapcsoltuk be a nyersolajdesztillációba. Utána az atmoszférikus Foster–Wheeler egység helyreállítási munkái kezdődtek meg, melyek két hét alatt befejeződtek és így a shell-stilleken való nyersolaj-feldolgozást megszüntethettük. Júliusban lehetett már arra gondolni, hogy a vacuumdesztillációs egységet helyrehozzuk, a nehézmotorolaj gyártására gondoljunk.

Augusztusban készült el egy gépszírgyártó-, továbbá a kézi keverésű kocsikenőcs gyártó berendezés is. Jelenleg folyamatban van két savcentrifuga felállításával, valamint két kontakt szűrőprés felszerelésével olyan olajrafinálós berendezés elkészítése, amelynek segítségével 4-5-ös és ennél magasabb viszkozitású kenőolajok raffinálása megtörténhet.”

A központ most is, miként az I. világháború után, ellátta (ha kellett importból) régi és új vevőit márkás Gargoyle (és Mobiloil) termékekkel.

Az együttműködés azonban nem volt zavartalan a Gazdasági Főtanács, az Iparügyi Minisztérium és a VOC budapesti központja között. Vitás, és sokáig megoldhatatlan kérdéssé vált például, hogy a termelt pakura nagy részét – még a kenőolajgyártás megindulását követően is – fűtőolajként kellett értékesíteni. A zalai kőolajtermelés évenkénti fokozatos csökkenésére hivatkozva 1948-tól kőolajat nem utaltak ki feldolgozásra, csak a többi finomítóból érkező pakura feldolgozása biztosította a paraffinmentesítő és kenőolajgyártó üzemek számára az alapanyagot.

Említésre méltó, hogy írásbelileg első alkalommal 1946-ban találkozunk a kenőanyag minőségének adalékolással történő javításával (*Vámos Endre* kísérlete: „a

xylopour dermedéspontcsökkentő adalék hatásának kimérése a lispei kőolajból származó, dewaxolt nehézolajra”).

A Vacuum Oil Co. Rt. az első közgyűlését 1947. szeptember 30-án tartotta. Az üzemeltetés a gyár hiányos berendezései és a műszaki állapot miatt nem volt gazdaságos. A teljes eladósodás, illetve csőd elkerülése érdekében a kiutat az ÁFORT-tal történő bérleti szerződés megkötésében látta. 1948 októberében a vállalat az ország területén beszüntette kereskedelmi tevékenységét. Eladási helyeitől, raktáraitól, benzinkútjaitól, járműveitől stb. az 1948. december 30-án az ÁFORT-tal két évre megkötött bérleti szerződés értelmében – évi 10 000 Ft bérleti díj – ellenében megvált. Termelési tevékenysége Almásfüzitőn ettől kezdve szintén az ÁFORT-tal kötött bérfeldolgozási szerződések alapján történt. Miközben a Vacuum Oil Co. Rt. gyakorlatilag már éppenhogy csak vegetált, a bérleti szerződés alapján az 1948–50 közötti kenőolaj-termelés már megközelítette a háború előtti termelési szintet.

A budapesti cégbíróság 1950. július 29. dátumú végzése szerint sor került az államosításra: „... a nehézipari miniszter 5937/1950. eln. 2. sz. megkeresésére a részvénytársaságok 40028.sz. betétben bejegyzett Vacuum Oil Co. Rt. cégnél V. Tükör u. 5. bejegyezni rendeli az alábbiakat:

A cégjegyzék B-lapjára: A cég megszűnt, mert 8230/1948. korm. Rend. 3. paragrafusa értelmében a 134./10/1950 sz. Népgazdasági Tanácsi határozat szerint Almásfüzitői Ásványolajipari Nemzeti Vállalattá alakult át.”

A vállalatnál 1950-ben a termelés az előző évekhez képest már jelentősen emelkedett. Év végén már kőolaj is érkezett, év közben pedig az ÁFORT-bérfeldolgozás alapján több mint 18 kt kenőanyagot gyártottak. A kenőolajok fajtáiban és minőségében az ÁFORT katalógusához igazodtak, és igyekeztek a korábbi Gargoyle termékek színvonalát elérni. Bővítések történtek a paraffinmentesítő üzemben. 1950/51-ben épült fel Almásfüzitőn az ország első, még kísérleti oldószeres kenőolaj-finomítója, a kreozol finomítóüzem.

1951-től a lispei kőolaj – mind nagyobb mennyiségben – újból folyamatosan érkezett, és így minden üzem folyamatosan dolgozhatott. Sőt a IV. negyedévtől megkezdődött Almásfüzitőn is az osztrák állam által a szovjetek felé jóvátétel címén szállított, lobau-matzeni, nafténbázisú kőolaj feldolgozása.

1952. július 1-jétől a vállalatot az összes többi feldolgozó vállalattal együtt a „nagy” MASZOLAJ Rt. (Magyar–Szovjet Olaj Rt.) trösztbe olvasztották be, és az vegyes tulajdonú vállalatként működött.

1954 ősztől megszűnt a MASZOLAJ, és megalakult az Almásfüzitői Kőolajipari Vállalat. Az elkezdett fejlesztési munkák fokozott ütemben folytatódtak. Felszámolásra kerültek a fekvőkazánok (a shell-stillek), hogy helyet adjanak további létesítményeknek. Különösen nagy elmaradásokat hoztak be a segédüzemek, az infrastruktúra, a szociális-kulturális létesítmények megvalósításával.

Az új vezetés előtt feladatként a kenőolajok, s különösképpen a motorolajok mennyiségének és minőségének növelése állt. Az oldószeresen finomítható kenőolajok mennyiségét egy méretezett kreozol extrakciós torony beépítésével sikerült megdupláznia.

Az 1958/59-es években elvégezték a paraffinüzem rekonstrukciós munkáit. Sor került a kontaktüzem továbbfejlesztésére derítőföld-centrifugák és nagyobb teljesítményű prések beépítésével.

A vállalat ekkor kezdte el az adalékolt motorolajok gyártását. A benzines motorolajokhoz való MM-olajok csak cink-dialkil-ditiofoszfát típusú (M-200 jelű) oxidációgátlót tartalmazó motorolajok voltak, míg a dízel-motorok számára készített MD-olajok oxidációgátló és szulfonát típusú (M-167 jelű) detergens adalékokat is tartalmaztak.

A vákuumpárlatok közül az orsó-, gépolajpárlatokat a savas-, derítőföldes-, a motorolajpárlatokat pedig a krezolos (illetve később furfurolos) finomítóüzem(ek)ben finomították. Gyártottak fehéróraj (kozmetikai vazelinolaj- és paraffinum liquidum) alapolajokat is. Ezeket Csepelre szállították, s a késztermékeket ott állították elő.

1960-ban berendezkedtek a trafóolaj gyártására, amely a finomítórendszer bővítését (savazó, lúgos mosó és derítő) jelentette.

Összességében elmondható, hogy az államosítást követő időszakban, de különösen az '50-es évtized utolsó éveitől a vállalat helyzete stabilizálódik. Megváltozik a vállalatról alkotott kép mind a belső, mind a külső megítélés tekintetében. A korábbi időszakhoz képest a kenőolajok mennyiségének és minőségének jelentős fejlesztését sikerül elérniük, és tapasztalatokat szereznek az adalékolás területén. Ez időtől már gyártják a hazai Otto- és Diesel-motorolajok és a közlekedési hajtóműolajok jelentős részét, továbbá számos bitumenféléseget. Komoly lépéseket tesznek a feldolgozóiparon belül a Vacuum Oil Co. háború előtt betöltött szerepének visszahódítása érdekében.

1962-től 1991-ig

A Gazdasági Bizottság határozata értelmében fokozni kellett a kőolajiparon belüli integrációt és új nagyvállalatot (a százhalombattai Dunai Kőolajipari Vállalatot, DKV) kellett létesíteni. Az egymáshoz közelségben és egymásrautaltságában működő almásfüzitői és szőnyi kőolaj-feldolgozó vállalatokat 1962. július 1-jei időponttól Komáromi Kőolajipari Vállalat (KKV) néven egyesítették.

Az összevont gyáraknak a gazdaságosság érdekében munkamegosztással kellett üzemelniük. A munkamegosztás célszerűen azt jelentette, hogy Szőnyben teljes erővel az ország energiahordozókkal való mind teljesebb ellátására kellett törekedni.

Almásfüzítőn az 1960-as évek második felében a változások felgyorsulnak és sokszínűvé válnak. A feldolgozóipar szerkezetében bekövetkező átalakítások miatt a KKV kenőanyag-termelési profilja jelentős mértékben kibővült, kiterjedélyesedett. Fel kellett készülni a csepeli finomító várható leállítása miatt az addig ott gyártott kenőolaj-félésegek átvételére. 1966. január 1-jétől a harmadik gyáregységként a KKV-hoz csatolták a kenőzsírokat, hűtő-kenő folyadékokat, egyéb emulziós olajokat és a kis volumenű kenőolaj-félésegeket gyártó Lardoline-t.

1964–1969 között került sor a csepeli termékfélésegek fokozatos átvételére. Legelőször, még 1964/65-ben, a sebességváltó- és hajtóműolajok, a kompresszorolajok

és az AROL 2T gyártásának átvétele történt meg. Később fokozatosan a szuperolajok, a hipoid hajtóműolajok, továbbá az összes ipari olaj (szerszámgép-, turbina-, hidraulika-, sőt a szigetelő- és a fehérórajok) is a fűzitői gyártási palettára került.

Már említettük, hogy gyártottak Almásfüzítőn HD-adalékolású (import inhibitor+import detergens adalékokkal) „szuper” motorolajat. Ezt két (SAE 20W/20 és SAE 30) viszkozitásfokozatban készítették. A termékek átvétele nyújtotta lehetőségek a KKV fejlesztőit arra csábították, hogy a (szovjet kőolaj présolajából gyártott) magas viszkozitási indexű alapolajok birtokában megvalósítsák a külföldön akkoriban már elterjedten alkalmazott többfokozatú motorolajok gyártását.

Így 1967 végére a KKV felkészült a kor igényei szerint már megkívánt és a kor lehetőségeihez képest elfogadható minőségű – a hazai (és a szocialista tábor) első többfokozatú – „economical multigrade, HD, Supplement 1 teljesítményszintű, SAE 10W/30” viszkozitáshatárú – „multiszuper” nevű motorolaj, az első „multi” gyártására.

Az első „multi” motorolajgyártásától a termékválaszték gyorsan szélesedett, részben más finomítóktól átvett termékfélésegek gyártásával, részben saját fejlesztések alapján.

Transzformátorolajokat már az '50-es évek vége óta Almásfüzítőn is gyártottak, azonban a TO-35K jelű termék gyártását Csepel csak 1968-ban adhatta át a KKV-nak.

A '70-es évek első felében – a MÁFKI-val és az MVMT-vel közös kutató-fejlesztő tevékenység eredményeként – sor került a TO-jelű szigetelőolaj-sorozat minőségfejlesztésére és választékbővítésére.

A Dunai Kőolajipari Vállalatnál a '60-as évek második felétől fokozatosan kiépültek a kenőolajblokk üzemei, termelésbe állításuk után a KKV-nál az amúgy is korszerűtlen és elhasználódott dewax üzem 1968-ban, s az ugyancsak teljesen elhasználódott és teljes felújítást igénylő paraffinház pedig 1975-ben fejezte be működését.

1968-ban Almásfüzítőn fehéróraj előállítására kiépítették a megfelelő, önálló, a steril állapotokat igénylő, más termékektől teljesen elkülönített óleumozó (továbbá mosó-, derítő-, tároló- és kiszűrő-) rendszereket. Az algyői kőolaj rendszeres feldolgozása után a DKV-től vásárolt, csak paraffinmentesített könnyű párlatból történt a kozmetikai vazelinolaj előállítása.

A kenőanyaggyártás alapolajigényeit is a DKV elégítette ki. Az almásfüzitői furfurolos üzemben a csak paraffinmentesített könnyű párlatot finomították.

A többfokozatú motorolajok gyártásában szerzett tapasztalatok és a VVE-kutatók polimeres kutatásai alapján, polialkil-metakrilát oldatok olyan összetételét és gyártástechnológiáját sikerült kialakítani, amelyek a fokozattartó többfokozatú motorolajok megvalósítását is lehetővé tették. Ilyenek voltak a második generációs SAE 10W/40 és 20W/40 többfokozatú motorolajok, majd az algyői alapolajokból a harmadik generációs „multik”, az M-SE sorozat különböző változatai.

Csepeltől a KKV hipoidolajok elnevezéssel egy 2-tagú (Hy-80 és Hy-90 jelű) hajtóműolaj-típust is örökölt. A közlekedési olajok gyártmányfejlesztésében a többfokozatú motorolajok mellett nagy jelentőségű fejlesztést

jelentett az API GL-4 és a GL-5 teljesítményszintű hajtóműolaj-sorozatok gyártásának bevezetése. És ezzel megszülettek az első KOMOL (KOMáromi OLaj) termékek (márkanév kialakítási céllal!).

A hazai hidraulikaolajok első típusait, a Hidro és Hidromobil olajokat Csepelen gyártották, illetve a Hidrofluid olajokat a Lardoline-ban állították elő. A KKV kutatói kidolgozták a nemzetközi hidraulikaolaj-követelményeket kielégítő Hidrokomol-sorozatot, és annak különböző fokozatú továbbfejlesztett változatait.

A tervutasításos rendszer időszakában a vállalatok látványosan nem voltak érdekeltek a minőségjavításban és a termékfejlesztésben. A KKV azonban – felismerve valódi érdekeit – egyre fokozódó felelősséget érzett a fogyasztói igények kielégítésében, a tudatosság a gyártásban és a gyártmányfejlesztői munkában mind erőteljesebben nyilvánult meg. Adatokat kért a kereskedelemtől, és rendszeressé vált a hazai felhasználói igények figyelemmel kísérése, a piacfigyelés, a termékfogyasztások alakulásának értékelése. Rendszeressé tette az import és a vállalati termékek összehasonlító vizsgálatait, a „konkurenciakutatást”. Ezekből és a nemzetközi trendek figyelemmel kíséréséből következtetéseket vont le a gyártmány- és gyártásfejlesztési feladataival összefüggésben. Különösen a '70-es évektől, a többfokozatú motorolajok elterjedése után az Olajkeverő üzem feladatkörének minden területén mutatkozott a fejlesztés igénye. Ezek alapján született döntés egy új olajkeverő üzem létesítésére, új hordótöltő és nagykapacitású kiskiszorító egységek építésére. A tervezési munkák 1977-ben, a gépészeti kivitelezési munkák 1978-ban kezdődtek, s 1980-ban fejeződtek be.

Az 1960-as években egyre fokozottabban jelentkezett a hordós kiskiszorító, majd a dobozos termékek iránti igény.



4. ábra. Kenőolaj-kiszorítás, 1962

A kiskiszorítóesű kenőolajok iránti igények a fémdobozokba kiskiszorító MIRCA-34 gépsor (4. ábra) kapacitását is meghaladták. 1973-ban szerezték be, majd 1974 májusában helyezték üzembe a Bottlepack 302 típusú svájci kiskiszorító gépet, amely az olajokat saját maga által polietilénből készített flakonokba szerelte ki, s leforrasztotta a töltőnyílást. A hetvenes évek második felében egyre inkább bebizonyosodott, hogy a kiskiszorító-kapacitást meg kell növelni, a meglévő kapacitás többszörösére. Ilyen nagy kapacitású, mintegy 22 ezer tonna/év mennyiségű termék 1 literes polietilén vagy polipropilén dobozba való kiskiszorítására a holland Stork cég kiskiszorító berendezését vették meg.

Habár voltak hagyományai Almásfüzitőn a Vacuum Oil Co. Rt. működése idejéből a kenőolajok gyártásának, hiszen az alapítása és az államosítása közötti időszakban állítottak elő ilyen termékeket is, azonban az államosítást követő profilrendezések következtében a konzisztens kenőanyagok egyetlen gyártója a Lardoline maradt.

Az ipari integrációra való törekvés szellemében a Lardoline-t 1962-ben a Csepeli Kőolajipari Vállalatba olvasztották. 1966-tól a Komáromi Kőolajipari Vállalathoz csatolták és 1970-ben elkezdték tervezni, majd 1974-ben építeni a fűtő-kenőolajgyártás nevű rendszert.

Almásfüzitőn 1976. I. negyedévében lett az épülő új Kenőolajgyártás olyan készültésgű, hogy a próbaüzem elkezdődhetett. A kenőolajok gyártása már az új választékkal indult el.

Az új Kenőolajgyártás feladatkörébe tartozott a hűtő-kenő folyadékok, s az egyéb „kistonnás” termékek előállításának. A Lardoline termékek közül az átmeneti korrózióvédő termékek gyártását a KKV a nyírbogdányi finomítóknak adta át. A hűtő-kenő folyadékok szélsőséges típusa a legjobb hűtőhatású, sok vízzel is emulziót adó emulzolok, illetve a legjobb kenő- és kopásgátlóhatást biztosító vízmentes, de kopáscsökkentő adalékokat tartalmazó olajok.

1984-ben az elsődleges feldolgozás leállt a KKV-nál az OKGT határozata értelmében. A vállalat vezetősége egyrészt nyitott a „biotechnológiai” és a szerves vegyipari gyártásfejlesztés irányába, másrészt az alapvetően még „hagyományos”-nak tekinthető kenőanyag és adalékok gyártás- és gyártmányfejlesztésére törekedett.

Almásfüzitőn a '80-as évek óta az olajkeverő-, a kenőolaj késztermékeket előállító üzem rendszerei automatizált működésűek, számítógép-vezérlésűek lettek, az előző időszakhoz képest korszerűsödtek. Ez a rendszer kiválóan üzemelt, amíg az igények további változásával a rugalmasabb gyártások, még kisebb mennyiségek és az újabb termékfejlesztések a további gyártásfejlesztéseket is ki nem kényszerítették. Az új fejlesztések a '80-as évek második felétől fogalmazódtak meg.

A göngyöleggyártásban a kifogástalan szállíthatóságra, az elcsöpögés- és szivárgásmentes tárolhatóságra és a kiskiszorító tetszetőségre, többféleségre, a vevő kívánságainak messzemenő figyelembevételére való törekvések miatt a meglévőknél is alkalmasabb rendszert (Battenfeld gépsor) kellett vásárolni és üzembe állítani.

A hordós kiskiszorítóesű arányának igen jelentős emelkedése, a vásárolt hordókkal szerzett számos negatív tapasztalat a vállalat vezetőségét nagyon fontos, a kőolaj-fel-

dolgozó iparban szinte példátlan lépésre készítette. A KKV felépített a kenőolajok és a kenőzsírok hordós kiszérésének közelében egy, a kiszérési igényeknek megfelelő mennyiségű és minőségű acéllemez hordókat gyártó üzemet.

A kenőzsírok gyártás- és gyártmányfejlesztési munkáihoz igény merült fel olyan közbülső vegyület iránt, amely könnyebben megvalósíthatóvá teszi a komplex zsírok kialakítását. Ilyen vegyület szintetizálási technológiájához külső kutatók (MÁFKI, Szerves Vegyipari Kutató Intézet) segítségével jutott a KKV. A Kenőzsír Üzemben a RALOX kísérleti üzem, amely a KKV első adalékgyártó üzemének tekinthető, saját kivitelezéssel készült el 1985-ben.

A '80-as években került elő ismét sürgetően a detergens-diszpergens adalékok iránti hazai igény, amely már akkor a száztonnás nagyságrendet is meghaladni látszott. A Nitrokémia bejelentette, hogy nem kívánja megvalósítani a termék gyártását. A válságos helyzetében a KKV vállalta, hogy új tevékenységi terület útjaira lép, és megvalósítja a szukcinimid típusú hamumentes diszpergens hatású adalék üzemelését, illetve gyártását.

A CARRIER márkanév először csak a külföldre készített termékkatalógusokban jelent meg. A '80-as évek végétől azonban – a hazai kenőanyagpiacon egyre bővülő külföldi termékek jelenlétében már – a hazai márkázott termékeknél is használták a kiváló minőséget garantáló CARRIER elnevezést.

Ebben a helyzetben a Finomító számára a legnagyobb kihívást a megváltozott piaci viszonyokhoz való alkalmazkodás jelentette, melyet megkönnyített a Finomító helyzeti előnye, a piac ismerete, a versenytársakénál előnyösebb árak kialakításának lehetősége, valamint a gyorsabb reagálás a kenőanyagpiaci változásokra.

A kiváló minőségű saját alapolaj és a kor elvárásainak megfelelő technikai színvonalú termékválaszték szintén hozzájárult a helyzeti előny fenntartásához.

1991-től napjainkig

Referenciaértékű, hogy 1993-ban a General Motors Szentgotthárdi Opel Összeszerelő Üzemének első feltöltésű motorolaj-beszállításra kiírt pályázatán a CARRIER Start ajánlat nyert, és 10 évig problémamentes a kapcsolat, a beszállított mennyiségek növekednek.

Az 1994-es év a MOL-on belüli újabb nagyobb szervezeti változás éve, melynek során a hatékonyabb működés érdekében kialakulnak az üzletágak. Ezen átszervezés következtében a kenőanyaggyártással, -kereskedelemmel- és -fejlesztéssel, illetve a fejlesztés irányításával a Kenőanyag Üzletág foglalkozhatott.

1997-től több belső, valamint MOL-os és csoportszintű átalakításon keresztül jut el a jelenlegi szervezeti formájába, ahol a tevékenységet a MOL-csoport Kenőanyag Divíziója keretében végzi. Kereskedelmi és Szolgáltatási tevékenysége a közép-európai régió négy országában – Magyarország, Csehország, Szlovákia, Románia – mint saját piacon, a többi szomszédos országban, mint export piacán látja el. A termelési háttér a régióban Almásfüzitőn van, ahol a termékek gyártása, kiszérése és elsődleges raktározása történik. Szintén ez a telep ad helyet a fejlesztési és műszaki szolgáltatási tevékenységnek is.

2002. július 1-jétől ez a tevékenység százszázalékos MOL tulajdonú leányvállalként kiszervezésre került a MOL Rt.-ből, és almásfüzitői székhellyel, MOL-LUB Kenőanyaggyártó Forgalmazó és Szolgáltató Kft. alakult belőle.

Időközben a MOL által elkezdett erős akvizíciós tevékenység eredményeképp 2003-ban megtörtént a pozsonyi Sloznaft és a MOL üzleti integrációja, amely a kenőanyagüzletet is érintette. Az integrációt követően 2004. január 1-jével megalakult a Kenőanyag Divízió, magában foglalva a Sloznaft és a MOL teljes kenőanyag-tevékenységét. A termelés és a logisztika Almásfüzitőre koncentráldott, a Sloznaftban ez a tevékenység megszűnt.

Az Olajkeverés technológiája, az egy tartály-egy vezeték és az egy anyag-egy vezeték elve, a keresztszennyeződések elkerülése érdekében folyamatosan specializálódott. Több csővezetékét váltották ki a csőgörényes rendszerekkel, és ennek elterjedésével az ezredfordulóra modern, a számítástechnika segítségével vezérelt üzem alakult ki.

A Kenőzsír Üzemben 1996–1997-ben végrehajtott rekonstrukció eredményeképp modernizált, automatizált vezérlések lettek beiktatva. Ennek megfelelően az elmúlt 10 évben megfelelően működő, modern üzem alakult ki.

A gyártelepen végrehajtott (2003–2004) energia-rekonstrukciós projekt keretében megszűntek a gőztermelés, és a gázalapú energiáttranszferek. Helyette az egész gyártás hőközlőolaj alapú hőtranszferrel történik az üzemként üzemelő földgázüzelésű kazánokkal.

A kenőanyaggyártás Almásfüzitőn az elmúlt 100 évben mindig érzékenyen reagált a környezet igényeire, és technológiai fejlesztéseivel, munkaerejével, a munkakerő hozzáállásával és lojalitásával mindig a maximálisat nyújtva létezett.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] A komáromi kenőanyaggyártás 90 éve 1907–1997. Szerkesztette: Kántor István, Bobest Éva, Kocsis Zoltán. MOL Rt.

ÖSSZEFOGLALÁS

Baladincz Jenő: Százéves a kenőanyaggyártás Almásfüzitőn
A cikkben a szerző bemutatja a kenőanyaggyártás 100 éves történetét Almásfüzitőn az olajipar kezdetétől a jelenleg is működő technológiai háttér és szervezet kialakulásáig. Bepillantást nyerhetünk a társadalmi, technológiai és környezeti hatások által generált változásokba, a változások eredményes kezelésébe, a folyamatos fejlődés állomásaiba.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 400 (2007)]

SUMMARY

J. Baladincz: Hundred Years of Lubricant Production in Almásfüzitő

The author presents the history of the one hundred years old lubricant production in Almásfüzitő (Hungary), from the traditional oil industry to the shaping out of nowadays technology background and organisation. We can have a look both into the changes generated by the social, technical and environmental effects, and into the successful management of these changes and also into the stages of a continuous development.

Növényi olajok, mint a C₆₀ (buckminster) fullerén biokompatibilis oldószerei*

FRANCO CATALDO**
BRAUN TIBOR***

Bevezetés

A C₆₀-molekula oldékonysága szerves oldószerekben már korábban, közvetlenül a molekula nagyobb mennyiségben való előállításakor intenzív kutatások tárgyát képezte. Az első oldékonysági adatok összefoglalásából [1] is látható volt, hogy a C₆₀ aromás szénhidrogénekben, halogénezett oldószerekben, továbbá pl. szén-diszulfidban oldódik. A C₆₀-nak közönséges alifás szénhidrogénekben való oldékonysága elég alacsonynak bizonyult, de az oldékonyság növekedését tapasztalták a hosszabb szénláncú alifás szénhidrogénekben, mint pl. dekánban, dodekánban vagy tetradekánban [2]. A C₆₀ nafténtípusú szénhidrogénekben, mind pl. *cisz*- és *transz*-dekalinban jól oldódik [1,2].

A további kutatások [2–8] tisztázták, hogy egyes poláros oldószerekben, mint vízben, acetonnitrilben, acetonban és metanolban a C₆₀ egyáltalán nem oldódik, azonban meglepetést okozott, hogy oldható hosszabb szénláncú alifás alkoholokban vagy N,N-dimetil-formamidban. Erre a különös viselkedésre számos magyarázat született [3–8].

A fullerének felhasználásának egyik ígéretes területe a biológia és az orvosi kémia [9–12]. Ezekhez az alkalmazásokhoz a biokompatibilis oldékonyság elengedhetetlen. Ezért már számos erőfeszítés történt olyan funkcionális csoportokkal rendelkező fullerének előállítására, melyek lehetővé tennék a C₆₀-származékok vízben való oldódását, valamint azt is, hogy a C₆₀ vízoldható „vendég-vendéglátó” (host-guest) komplexeket képezzen, például ciklodextrinnel [13–14]. Ilyen körülmények között annak felismerése, hogy a C₆₀ különböző növényi olajokban is oldódik, elég váratlan volt [15]. Ebben annak a lehetősége is benne foglaltatik, hogy a zsírsavak glicerinnel képzett észterei lehetséges használatával a fullerének és származékai bevitelre alkalmasak az élő szervezetbe. Azt is megfigyelték [16], hogy a C₆₀-fullerén egy lipid peroxidációs folyamat útján a sejtmembránra is citotoxikus hatást fejt ki. Ez lehetőséget nyújt a „varázsgömb” ötletének megvalósítására, vagyis egy olyan hatóanyag előállítására, mely szelektíven, csak a nemkívánatos sejteket rombolja, éppen hagyva a „normális” sejteket [17].

A C₆₀ zsírsav-észterekben való oldékonyságának technikai alkalmazása nem korlátozódik a biológiára, az orvosi kémiára és az ezekhez kapcsolódó szakterületekre. A zsírsav-észterek többek között lakkok [18] és bioüzemanyagok [19] előállítására is használhatóak. Kimutattuk, ha C₆₀-at adagolunk olyan száradó olajhoz, mint a lenolaj, ez megváltoztathatja a film száradási idejét, és ha C₆₀-at adunk olyan bioüzemanyaghoz, mint a *brassica* magolaj

* Angol nyelven megjelent: Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures, 15, 331–339 (2007)

** Lupi Chemical Research Institute, Via Casilina 1626/A, 00133 Róma, Olaszország

*** Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kémiai Intézete, Budapest

metil-észtere, úgy az annak például a cetánszámát is befolyásolhatja.

Kísérleti rész

Anyagok és készülékek

A C₆₀-at a Southern Chemical LLC-től szereztük be, és az oldékonysági vizsgálatainkhoz kereskedelemben kapható napraforgó-, szója-, len- és olívaolajat használtunk. Ezenkívül megvizsgáltuk a C₆₀ oldékonyságát *brassica* magolaj metil-észterében is.

Spektrofotometriásan Shimadzu UV160A típusú készülékkel mértük az oldatok abszorbancia-hullámhossz görbét.

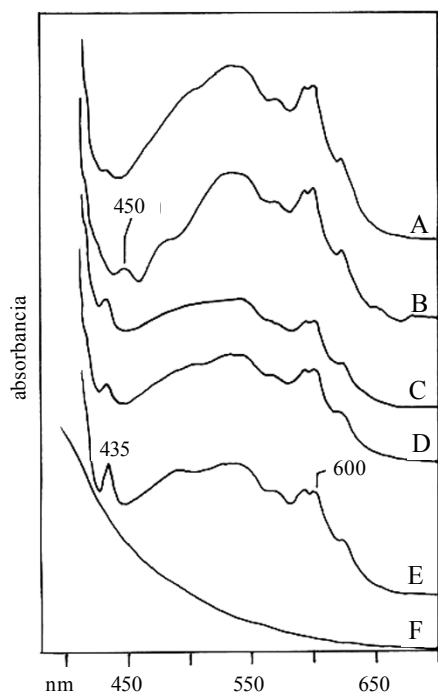
Az oldékonyság meghatározása

A C₆₀ oldékonyságának vizsgálatát a következő általános eljárás szerint végeztük. Egy lombikot megtöltöttünk 50 ml tanulmányozandó növényi olajjal, és körülbelül 30 mg C₆₀-at adtunk hozzá. Az olajat vízfürdőn két órán át 75 °C-on melegítettük, miközben mágneses keverővel kevertük. Ezt követően a lombik tartalmát szobahőmérsékletre hűtöttük és spektrofotometriásan megmértük az olajoldat fulleréntartalmát. A méréseket közvetlenül, minden hígítás nélkül, azokkal az olajmintákkal végeztük, melyekben a C₆₀ oldva volt. A spektrofotométer referencia-küvetjét kezeletlen, tiszta növényi olajjal töltöttük meg. Az elektronikusan regisztrált abszorpciós spektrumokat 380 és 700 nm között rögzítettük. Ezek az 1. ábrán láthatók. A C₆₀-koncentrációt úgy határoztuk meg, hogy leolvastuk a 600 nm-n mért abszorpciót, és moláris extinkciós együtthatóként (ϵ) 788 M⁻¹ cm⁻¹-t vettünk számításba [19]. Az abszorpciót azért mértük 600 nm-en, mert az itt mért ϵ értékek különböző oldószerek esetében is állandónak bizonyultak, és mert a más hullámhosszakon mért ϵ esetében az abszorpció jobban függ az oldószertől, mint az előbbi esetben [20].

Eredmények és tárgyalásuk

A növényi olajok általános jellemzése

A természetes növényi olajok zsírsavak keverékének trigliceridjeiből állnak, vagy más szóval zsírsav-glicerineszterek. A zsírsavkeverék összetétele növényi olajonként változik. Az 1. táblázat az ebben a tanulmányban vizsgált olajok zsírsavtartalmát mutatja. Mindegyik, az 1. táblázatban feltüntetett olajat triglicerid alakban használtuk, kivéve a *brassica* magolajat. Az utóbbi lényegében egy ipari méretekben metanollal átészterésített termék, vagyis metil-észterek keveréke, melytől a szabadabbá váló glicerint elválasztották [19]. A *brassica* magolaj metil-észterét



1. ábra. C_{60} (buckminster) fullerén-oldat abszorpciós spektrumai. Oldószer: A – *Brassica* magolaj metilészter, B – olívaolaj, C – napraforgóolaj, D – szójaolaj, E – lenolaj, F – lenolajban oldott C_{60} 150 °C-os, 15 percig tartó melegítés után

közönségesen „biodizelnak” nevezik [19], és a továbbiakban mi is ezt az elnevezést használjuk.

Oldékonysági vizsgálatok

A C_{60} oldékonyságának meghatározása zsírsavak metilészterében és trigliceridjeiben úttörő vállalkozásnak bizonyult, ahogy azt említettük. A kiválasztott olajokban a C_{60}

mérsékelt melegítés és keverés hatására az olaj színének határozott változását idézte elő, mely az eredeti világos-sárgáról vagy zöldről (mint az olívaolaj esetében) ibolyaszínűre vagy vöröses barnára változott.

Vizsgálatainkhoz azért választottuk a 600 nm-es hullámhosszot, mert itt a C_{60} moláris extinkciós együtthatóját nem befolyásolja jelentős mértékben az oldószer mibenléte [20] és ez az érték megfelelő távolságra van a növényolaj spektrofotometriai „levágásától”. Az általunk vizsgált olajok spektrofotometriai „levágása” kb. 380-400 nm-nél volt. A növényolajok belső „levágása” miatt, csak a C_{60} -fullerén spektrumának 380 és 700 nm közötti látható részét használhattuk, amint az az 1. ábrán is látható. A spektrum ultraibolya része (190–400 nm) teljesen le volt fedve az oldószer elektronátmenetével, és nem volt használható oldékonyság meghatározására.

Az 1. ábra a vizsgált olajok C_{60} spektrumait mutatja be. Ez teljes mértékben igazolja azt az elég meglepő tényt, hogy a C_{60} zsírsavészterekben oldódik. A spektrumokból számított oldékonysági adatokat a 2. táblázat ismerteti. Megjegyezzük, hogy a C_{60} határozottan, de különböző mértékben oldódik a választott zsírsavészterekben.

Úgy látszik, hogy a C_{60} oldékonysága a növényi olajok telítetlenségi fokával, valamint töltésátviteli komplexek képződésével áll kapcsolatban. A korrelációt a 2. ábra mutatja, és ebből arra következtethetünk, hogy a telített zsírsavakat tartalmazó észterek jobban oldják a C_{60} -at, mint a több kettőskötést tartalmazó észterek. A kettőskötések számát és így a telítettség fokát úgy határozhatjuk meg, hogy jódot addicionáltunk a kettőskötésekhez, egy „jódszám meghatározásnak” nevezett művelet során [18]. A vizsgált zsírsav-észterek jódszáma a 2. ábra görbéjének abszcisszájáról leolvasható. Minél nagyobb a jódszám, annál nagyobb a telítetlenségi fok.

1. táblázat

A vizsgált növényi olajok zsírsav-észter-tartalma

Zsírsav	Lánchossz	Telítetlenség, %	<i>Brassica</i> magolaj, %	Napraforgó, %	Szója, %	Len, %	Olíva, %
Mirisztinsav	C14	Nincs	0–1,5		0,2–0,3	0–1,9	0,2
Palmitinsav	C16	Nincs	1–3	3–5	7–14	5–7	13,3
Palmitoleinsav	C16	1 C9-en					0,8
Sztearinsav	C18	Nincs	0–3,5	2–4	2,4–5,5	5–8	2,5
Arachinsav	C20	Nincs	0,4–2,4	0,5–1,5	0–0,9	0–1	0,3
Behensav	C22	Nincs	0,6–2,5				
Lignocerinsav	C24	Nincs	0,5–2,1				
Hexadecensav	C16	1 C8-on	0,1–3,0				
Olajsav	C18	1 C9-en	12–18	33–55	22–34	13–29	73
Linolsav	C18	1 C9-en; C12-n	12–16	55–60	51–66	15–22	9
Linolénsav	C18	1 C9-en; C12-n; C15-n	7–9		6–8,5	46–54	0,7
Eikozénsav	C20	1 C11-en	3–6				
Erukasav	C22	1 C13-an	45–55				
Egyéb			0-2,3		0-0,1	0–0,1	0,2

C₆₀ oldékonysága (mg/l-ben)

Brassica metil-észter (biodízel)	Napraforgó-triglicerid	Szója-triglicerid	Len-triglicerid	Olíva-triglicerid
187	116	134	91	173

C₆₀ reakciója zsírsav-észterekkel

Az 1. ábra spektrumai egy új abszorpciós sávot mutatnak, mely hiányzik a más oldószerekben oldott tiszta C₆₀ spektrumából. Az új sáv majd mindegyik oldószerként vizsgált zsírsav-észter esetében a 435 nm-es hullámhosszon jelenik meg. Érdekes, hogy ennek a sávnak az intenzitása 435 nm-en csak az észterben jelenlévő zsírsav telítetlenségi fokától függ, és ez intenzívebb azon olajok esetében, melyeknek magasabb a telítetlenségi foka (vagyis csökkenő sorrendben: len > napraforgó ~ szója), viszont kevésbé intenzív alacsony jódszámú olajok esetén, mint amilyen az olívaolaj vagy a biodízel. A C₆₀ spektrumában fellépő új abszorpciós sáv 435 nm-en a fullerén kalitka 1.2-es addíciójával függ össze, mely a kettőskötést áthidalja [21]. Így a zsírsavészterek nemcsak feloldják a C₆₀-at, hanem reakcióba is lépnek vele, és összekapcsolják a zsírsavláncot a kalitkával. Ez az addíció nemcsak megváltoztatja az elektron-abszorpciós spektrumot azáltal, hogy egy új sávot hoz létre 435 nm-en, hanem bizonyára megváltoztat minden moláris extinkciós együtthatót is. Ezért a 2. táblázatban közölt C₆₀-ra vonat-

kozó oldékonysági adatok csak tájékoztató jellegűek, mivel ezeket az addíciós jelenség is befolyásolja, mely bizonyára az ε₆₀₀ értéket is megváltoztatja.

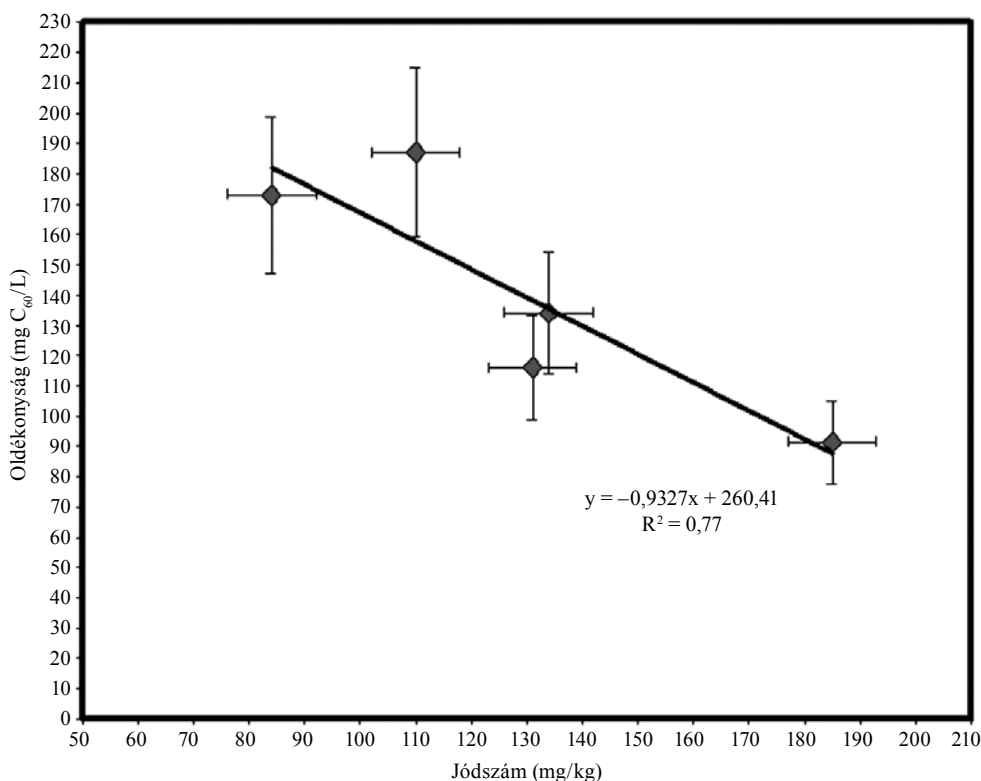
A 435 nm-es sáv (az olaj természetétől függően) többé-kevésbé intenzív marad akkor is, ha a C₆₀-at zsírsavészterekben 75 C°-on néhány óráig keverjük. Csak az olívaolaj esetében tolódik el az újonnan megjelent sáv 450 nm-re (1B. ábra). Mivel ez az olaj klorofillt is tartalmaz, az eltolódás esetleg egy töltésátviteli hatást is kivált a C₆₀ és a klorofill, vagy más szennyeződések között.

Drasztikusabb körülmények között egy másik kísérletet is elvégeztünk, amikor is lenolajat vagy más olajat 15 percen át (levegőn) 150 C°-on hevítettünk. Ilyen körülmények között a C₆₀ teljes látható tartományban lévő spektruma eltűnik, amint azt az 1F. ábra mutatja, amit a C₆₀ és zsírsavak között lejátszódó bonyolultabb reakciónak tulajdoníthatunk. Sajnos az ezekkel a mintákkal végzett FT-IR-spektroszkópai vizsgálatok nem voltak elég érzékenyek ahhoz, hogy részletesebb felvilágosítást kaphassunk az oldószerközeg és a C₆₀ között lejátszódó reakcióról.

C₆₀ zsírsavészter-adalékok lakkokban és az orvosi kémia területén

A jelen eredményekkel kapcsolatosan, melyek világviszonylatban először mutatták ki, hogy a C₆₀ nemcsak oldható zsírsavészterekben, hanem könnyen addíciónálható telítetlen zsírsavakhoz is, érdemes felidézni azt a mechanizmust, melynek értelmében a telítetlen zsírsav trigliceridekben keresztirányú kötések lépnek fel, ha ezeket levegő hatásának tesszük ki [18].

Ezt a jelenséget olajszerű mechanizmusnak is nevezik [18]. Először is a száradó olajnak részben két, vagy több kettőskötést tartalmazó zsírsavakból kell állnia, hogy megfelelően reaktív legyen, és hogy száradó vagy félig-száradó olajnak nevezhessük. Másodszor a levegő oxigénjének a láncban lévő kettőskötés, allil helyzetű szénatomjához kell addicionálnia, és így egy hidroperoxid-csoportot képeznie. Ha kettő vagy három kettőskötés van jelen a zsírsav láncában, akkor ezek általában nem konjugáltak, de a hidroperoxid-csoport képződése a kettőskötések olyan átrendeződését okozza, hogy ezek konjugációba kerülnek. A konjugált kettőskötések Diels–Alder-típusú addíciót eredményezhetnek a szomszédos láncok között, és amennyiben C₆₀ van jelen,



2. ábra. A C₆₀ oldékonysága növényi olajokban nagyobb, ha a zsírsavészterek telítetlenségi szintje alacsonyabb. Ez alacsony jódszámnak felel meg. A C₆₀ oldékonysága növekvő jódszámmal, vagyis a zsírsavak telítetlenségi szintjének növekedésével csökken. Ennek oka a C₆₀ és a zsírsavláncok között fellépő nagyobb kémiai reaktivitás

ez is részt vesz ebben a keresztkötést létrehozó reakcióban, és így a háló részévé válik.

Azonban az addíciós reakciók a telítetlen láncok között nem okoznak csupán szén-szén kötésképződést a Diels–Alder-reakció szerint, hanem a valóságban szén-szén és szén-oxigén-szén reakciók is lejátszódhatnak egy gyökös mechanizmus szerint [18]. Itt is, ha C_{60} is jelen van, része lesz a zsírláncok közötti keresztkötésnek.

Adalékokat is szoktak a száradó olajokhoz adagolni a száradás gyorsítása és a keresztkötések képződésének elősegítése céljából. Úgy véljük, hogy a C_{60} ilyen értelmű felhasználást is nyerhet.

Ami a biológiát és az orvosi kémiát illeti, a C_{60} oldékonysága növényi olajokban felhasználható arra, hogy mint egy alkalmas szállítóeszköz, C_{60} -at szállítson a szervekhez, sejtekhez és egyéb helyekre. Továbbá, szükség esetén a C_{60} egyszerűen feloldható a zsírsavészterekben, vagy a zsírláncokhoz kapcsolható.

C_{60} biodízelben

A C_{60} adagolását üzemanyagokhoz már régebben javasolták az NO_x , az égési folyamat közben képződött nitrogén-oxidok kibocsátásának csökkentése érdekében. Ez a javaslat ennek a molekulának a „szabad gyök szivacs” jellegét használja ki. A biodízel a jövő ökológiai szempontból támogatandó üzemanyaga dízelmotorok számára, melyet már néhány európai országban használnak is a hagyományos dízelgázolaj helyettesítésére. A C_{60} és a C_{60} -származékok biodízelben való oldékonysága lehetővé teszi, hogy az NO_x -kibocsátás csökkentése érdekében mint adalékok, vagy mint cetánszám-módosítók szerepeljenek. Ez utóbbi az a műszaki jellemző, mely a dízelgázolajnak a dízelmotorban való égését minősíti.

Következtetések

Igazoltuk azt a korábbi megfigyelést [15], miszerint a C_{60} fullerén oldódik növényi olajokban, vagyis zsírsavészterekben. Meghatároztuk az oldékonysági szintet és azt találtuk, hogy a C_{60} és a telítetlen zsírsavak között reaktivitás alakul ki. Az elektronikus abszorpciós spektrumok tisztán mutatják, hogy a C_{60} a zsírláncokhoz kapcsolódik. Mindenesetre annak felfedezése, hogy a C_{60} oldódik növényi olajokban, számos lehetőséget nyit meg a C_{60} felhasználására a biológiában, az orvosi kémiában és a kevésbé „előkelő” felhasználások területén, mint a lakkok kémiája, vagy a bioüzemanyagok előállítása.

IRODALOM

- [1] Hirsch, A.: The Chemistry of Fullerenes, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, p. 29. 1994.
- [2] Korobov, V. K. – Smith, A. L.: Solubility of the fullerenes. Chapter 2 in Fullerenes: Chemistry, Physics and Technology, (edited by Kadish K.M. and Ruoff, R.S.) Wiley-Interscience, New York, 2000.
- [3] Murthy, C. N. – Geckeler, K.E.: Fullerene Sci. Tech., 9, 477. (2001)
- [4] Marcus, Y. – Smith A. L. – Korobov, M. V. – Mirakyan, A. L. – Avramenko, N. V. – Stukalin, E. B.: J. Phys. Chem., B/05, 2499. (2001)
- [5] Makitra, R. G. – Pristanskii, R. E. – Flyunt, R. I.: Russian J. General Chem., 73. 1227. (2003)
- [6] Yoshihara, T. – Murai, M. – Tamaki, Y. – Furbe, A. – Kato, R.: Chem. Phys. Lett., 394, 161. (2004)

- [7] Hansen, C. M. – Smith, A.L.: Carbon, 42, 1591. (2005)
- [8] Liu, H. – Tao, G. H. – Evans, D. G. – Kou, Y.: Carbon, 43, 1782. (2005)
- [9] Wilson, S. R.: Biological aspects of fullerenes. Chapter 10 in Fullerenes: Chemistry, Physics and Technology, (edited by Kadish K. M. and Ruoff, R. S.) Wiley-Interscience, New York, 2000.
- [10] Tabata, Y. – Murakami, Y. – Ikada, Y.: Fullerene Sci. Tech., 5, 989. (1997)
- [11] Da Ros, T. – Spalluto, G. – Prato, M.: Croatica Chemica Acta, 74(4), 743–745. (2001)
- [12] Dugan, L. L. – Lovett, E. – Cuddihy, S. – Ma, B. W. – Lin, T. S. – Choi, D. W.: Carboxyfullerenes as neuroprotective antioxidants. Chapter 11 in Fullerenes: Chemistry, Physics and Technology, (edited by Kadish K.M. and Ruoff, R.S.) Wiley-Interscience, New York, 2000.
- [13] Cataldo, F.: Polym. Degrad. Stabil., 77, 111. (2002)
- [14] Braun, T. – Buvári-Barcza, Á. – Barcza, L. – Konkoly-Thege, I. – Fodor, M. – Migali, B.: Solid State Chemistry 74, 47. (1994)
- [15] Braun, T. – Márk, L. – Ohmacht, R. – Uma Sharma: Olive oil as biocompatible solvent for pristine C_{60} . Full. Nanotubes. Carb. Nanostr. 15, 311 (2007)
- [16] Sayes, C. M. – Gobin, A. M. – Ausman, K. D. – Mendez, J. – West, J. L. – Colvin, V. L.: Biomaterials, 26, 7587. (2005)
- [17] Guanti, G. – Banfi, L. – Basso, A. – Riva, R.: From natural to rationally designed artificial enediynes: towards new anticancer antibiotics activable at will. Chapter 19 in Polyynes: Synthesis, Properties and Applications, (edited by Cataldo, F.), Taylor & Francis Publishing House, CRC Press, Boca Raton, Florida, 2005
- [18] Martinenghi, G. B.: Tecnologia Chimica Industriale degli oli grassi e derivati. Edizione 3, Ulrico Hoepli, Milano, 1963.
- [19] Korbitz, W.: Utilization of oil as biodiesel fuel. Chapter 16 in Brassica Oilseeds: Production and Utilization. (Edited by Kimber, K., McGregor, D.I.) CAB International, Oxon, UK, 1995.
- [20] Catalan, J. – Saiz, J. L. – Laynez, J. L. – Jagerovic, N. – Elguero, J.: Angew. Chem. (Int. Ed.), 34, 105–107. (1995)
- [21] Taylor, R.: Lecture Notes in Fullerene Chemistry: A Handbook for Chemists. Imperial College Press, London, 1999.

ÖSSZEFOGLALÁS

Franco Cataldo – Braun Tibor: Növényi olajok, mint a C_{60} (buckminsterfullerén) biokompatibilis oldószerei

Megvizsgáltunk néhány glicerinnel képzett zsírsavészter, ún. lenmag-, napraforgó-, szója- és olívaolajat, melyek a C_{60} oldószerként jöhetnek számításba. Ezek *Brassica* magolajból előállított zsírsav-metil-észterekkel keverve, dízelüzemanyagban kerülhetnek felhasználásra. Minden vizsgált olaj a C_{60} megfelelő oldószerének bizonyult. A C_{60} oldékonyságát a kiválasztott olajokban spektrofotometriás módszerrel vizsgáltuk. Ezekben oldva az oldószerek megnyitják az utat a C_{60} felhasználása előtt a biológiában, orvosi kémiában és az olyan adalékokat felhasználó kémiai folyamatokban, mint lakkok és üzemanyagok gyártása. Azt is tapasztaltuk, hogy a C_{60} nemcsak zsírsavészter-keverékben oldódik, hanem ezekkel reakcióba is lép az addíciós termékeket képez, melyek könnyen felismerhetők az erre jellemző 435 nm. hullámhosszú abszorpciós sáv megjelenésével. Foglalkozunk a reakció mechanizmusával is.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 406 (2007)]

SUMMARY

F. Cataldo – T. Braun: Vegetable Oils as Biocompatible Solvents of C_{60} Buckminster Fullerene

A series of fatty acid esters of glycerol as linseed, sunflower, soybean and olive oils have been tested as C_{60} fullerene solvents together with a mixture of methyl ester fatty acids derived from *brassica* oilseeds and used as a biofuel known as „biodiesel”. All the oils evaluated are effective solvents of C_{60} . The solubility of C_{60} in the selected vegetable oils has been determined spectrophotometrically. The C_{60} solubility in vegetable oils may pave the way for easier application of C_{60} fullerene in medicinal chemistry and in additive chemistry for varnishes and fuels. It has also been found that C_{60} is not only soluble in the fatty acid esters but is also reactive with them under mild conditions, giving addition products easily recognized by a characteristic absorption band at 435 nm. The addition reaction mechanism has been discussed.

Szerkeszti: Hancsók Jenő*
Magyar János**
Baladincz Jenő***

Diesel-üzemű gépjárművek korszerű utóátalakító katalizátorai II.

HANCSÓK JENŐ*
NAGY GÁBOR*
BECK ÁDÁM*
HOLLÓ ANDRÁS****

Bevezetés

A sorozat előző számában összefoglaltuk az utóátalakító katalizátorok fejlesztésének és alkalmazásának szükségességét, valamint jelentőségét, részleteztük a Diesel-motoros gépjárművek károsanyag-komponenseit, és bemutattuk a legelterjedtebben alkalmazott úgynevezett oxidáló katalizátorok összetételét, kémiaiáját, lehetséges beépítési módjait, továbbá fejlesztésének főbb irányvonalait. Jelen közleményünkben a kipufogógázok NO_x -tartalmának csökkentésére alkalmas katalizátorokat mutatjuk be.

A Diesel-üzemű gépjárművek kipufogógázaiban levő NO_x -komponensek átalakítására először a kipufogógáz-visszavezetést használták fel (EGR: Exhaust Gas Recirculation), azonban a közeljövőben bevezetésre kerülő EURO V. és EURO VI. emissziós határértékek betartásához ez már nem elegendő. Elkerülhetetlenné vált olyan katalitikus technológiák kifejlesztése, amelyek gyakorlatilag oxidatív környezetben képesek az NO_x -komponensek redukálására, vagy egyéb módon történő átalakítására és/vagy szelektív eltávolítására [1]. Erre számos technológiát dolgoztak ki, de eddig csak néhány került kereskedelmi forgalomba; több technológiai megoldás bevezetés alatt, vagy csak kísérleti stádiumban van. Ennek egyik oka a dízelgázolajok nagy megengedett maximális kén-tartalma volt. Ez a hátráltató tényező ma már az Európai Unióban nem áll fenn a kis kén-tartalmú (kén-tartalom ≤ 50 mg/kg) és a gyakorlatilag kénmentes (kén-tartalom ≤ 10 mg/kg) dízelgázolajok bevezetésével. A Diesel-üzemű gépjárművek NO_x -csökkentésének lehetőségeit a következő főbb csoportokba lehet sorolni:

■ A kőolajipar oldaláról:

- a dízelgázolajok aromás- és nitrogéntartalmának csökkentése (az aromások égésekor nagyobb a láng-hőmérséklet, ami kedvez az NO_x képződésnek),
- a motorolajok aromás- és nitrogéntartalmának csökkentése.

■ A gépjárműgyártók oldaláról:

- gépjárműmotorok kialakítása:
 - kipufogógáz-visszavezetés (EGR),
 - a hajtóanyag tökéletesebb és kisebb hőmérsékleten történő égésének biztosítása (korszerű injektorrendszer és égéstér kialakítása, valamint a nagy hőmérsékleten égő aromás szénhidrogének mennyiségének jelentős csökkentése a hajtóanyagban),
 - az előző kettő együttes alkalmazása,
- utóátalakító katalizátorok alkalmazása:
 - NO_x -átalakító katalizátorok,
 - szelektív katalitikus redukció (SCR: Selective Catalytic Reduction) [4–9],
 - nem szelektív katalitikus redukció (NCR: Non-selective Catalytic Reduction) [10–13],
 - szelektív NO_x -recirkuláció alkalmazása (SNR: Selective NO_x Recirculation) [16],
 - NO_x -csapda katalizátorok (NSR: NO_x storage/reduction catalyst) [2,18],
 - NO_x - és részecske kibocsátás együttes csökkentése (DPNR: Diesel Particulate and NO_x Reduction) [14–15].

A Diesel-üzemű gépjárművekben alkalmazható úgynevezett NO_x -csapda katalizátorok működési elve gyakorlatilag azonos a „Benzin-üzemű gépjárművek korszerű utóátalakító katalizátorai” című közleményben tárgyaltakkal, ezért ennek részletezésétől itt eltekintünk [2]. A kipufogógáz visszavezetését, az elektromosan fűtött előkatalizátor megoldását, valamint az úgynevezett „pre-turbo” katalizátorokat és az egyéb nem katalitikus megoldásokat a cikksorozat következő részében fogjuk tárgyalni.

NO_x -átalakító katalizátorok

A kipufogógázok NO_x -tartalmának csökkentésére jelenleg a DENOX-katalizátorok a legalkalmasabbak. Ezek lehetnek szelektív (SCR), vagy nemszelektív (NCR) redukciójú alapuló katalizátorok. Az első esetben az NO_x -komponenseket a kipufogógázba fecskendezett karbamiddal redukálják, míg az utóbbinál a redukálószer a motorhajtóanyagból származó el nem égett szénhidrogén. Jelenleg a szelektív

* Pannon Egyetem, Veszprém

** Százhalombatta

*** MOL-Lub Kft., Komárom

**** MOL Nyrt., Százhalombatta

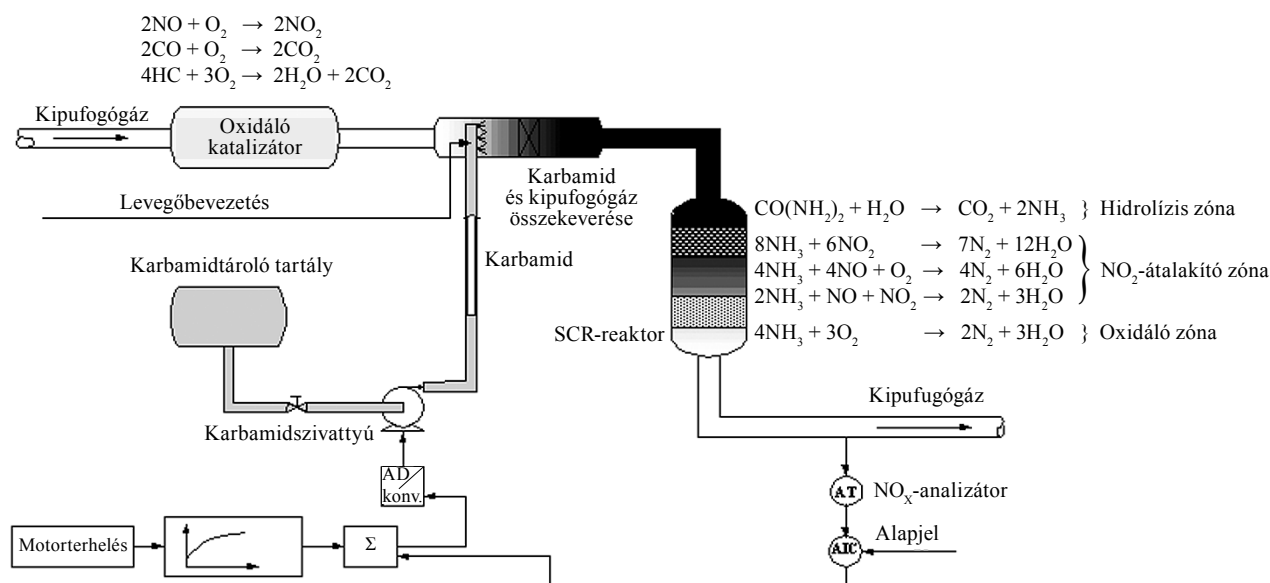
Különböző DENOX utóátalakító rendszerek

Tulajdonságok	SCR		Alternatív SCR (NCR, vagy „lean-NO _x ”)	
	Nagy hőmérsékletű	Kis hőmérsékletű	Nagy hőmérsékletű	Nagy hőmérsékletű
Katalizátortípus	Nagy hőmérsékletű	Kis hőmérsékletű	Nagy hőmérsékletű	Nagy hőmérsékletű
Hőmérséklet-tartomány, °C	250–500	180–300	380–450	380–450
Legnagyobb NO _x -átalakító hatékonyság, %	98	60	45	45
Átlagos NO _x -átalakító hatékonyság, %	85-90	40	30	30
Visszamaradt anyagok koncentrációja	~300 ppm NH ₃	0	Nagy (>500 ppm)	Nagy (>500 ppm)
CO	Nő, ugyanis a szénhidrogén konverzió >80%	0	Nő	Nő
N ₂ O	Nő, ha nő a légszelektív tényező	NO redukciójából következően 80%	Nincs	Nincs
Egyéb káros anyagok	NH ₃ , karbamid, ciánsav	Szulfátok	–	–
Részecskék	Korom és szulfátok	Hajtóanyag-adalékaitól függ		
Redukálószer	NH ₃ , vagy karbamid	Szénhidrogén a kipufogógázba injektálva		
Redukálóanyag befecskendezésének típusa	Vizes oldatban levegővel	Belső: hajtóanyag utólagos befecskendezés Külső: befecskendező fűvóka segítségével		
Elfoglalt hely	Póttartály	Nincs		
Szükséges berendezések	Vezeték, fűvóka, szivattyú, tartály, komprimált levegő, szabályozókör	Külső: Kettős injektorrendszer, vagy „Common Rail” Belső: fűvóka vagy fűtővezeték		
Előállítási költség	Nagy	Belső: alacsony Külső: nagy		
Egyéb probléma	Vizes oldat dermedése	–	Tartósság	

katalitikus redukciót megvalósító katalizátorokat használják kereskedelmi forgalomban, amellyel 95-98% NO_x-tartalomcsökkentés is elérhető. A soványkeverékes, azaz nagy légszelektív motorok esetén alkalmazható nemszelektív katalitikus redukciót megvalósító katalizátorok még csak fejlesztési stádiumban vannak. A két típus összehasonlítását az 1. táblázatban adtuk meg [3].

Szelektív katalitikus redukción alapuló katalizátorok (SCR-katalizátorok)

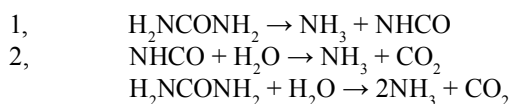
Ezen katalizátoroknál az NO_x-komponenseket a kipufogógázba injektált karbamidoldatból keletkező ammóniával redukálják. Beépítését, valamint működési elvét és a lejátszódó reakciókat az 1. ábrán szemléltetjük [4].



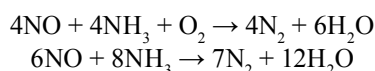
1. ábra. Az SCR-katalizátor helye a kipufogógáz-utóátalakító rendszerben

A katalizátorrendszer a következő fő egységekből áll: karbamidtartó tartály, karbamidinjektáló szivattyú, injektorrendszer, karbamid és kipufogógáz keverőegység, SCR-reaktor katalizátorral, NO_x-analizátor, és szabályozókör.

Az első lépésben az oxidáló katalizátoron átalakul az el nem égett szénhidrogén, a szén-monoxid és a nitrogén-monoxid. Ezt követi a 32,5%-os karbamidoldat befecskendezése a kipufogórendszerbe 300-450 °C-on. Ez ammóniára és szén-dioxidra bomlik a következő egyenletek alapján [5]:



Az SCR-katalizátoron a keletkező ammónia az NO_x-komponensekkel reagál, és nitrogén és víz keletkezik:



A karbamid bevezetése állandó, ezért annak tárolása környezeti hőmérsékleten és atmoszférikus nyomáson történik. A tartályból szivattyú juttatja be 15-20 bar nyomáson a karbamidot a kipufogógázba. Mivel a reakcióhoz a karbamidból keletkező ammóniára van szükség, ezért a keverőegység a reaktor előtt kapott helyet. A rendszer fő szabályozó egysége a reaktor után elhelyezett NO_x/NH₃-érzékelő. Ennek és a motorhajtóanyag fogyasztás-érzékelőjének jele alapján lehet megfelelően szabályozni a kipufogógázba fecskendezett karbamid mennyiségét.

A katalizátorokat összetételük alapján a következő csoportokba lehet sorolni [5]:

- Pt-tartalmú: alacsony hőmérsékleten (<250 °C) képes az NO_x-komponensek megfelelő szelektivitással történő átalakítására. Hátránya, hogy kis hőmérséklet-tartományban (180-240 °C) rendelkezik kielégítő aktivitással;
- V₂O₅/TiO₂/Al₂O₃: közepes hőmérséklet-tartományban nagy az aktivitása (260-450 °C). Érzékeny a kipufogógáz SO_x-tartalmára, mert az Al₂O₃ hordozó felületén Al₂(SO₄)₃ képződik. Ennek visszaszorítása érdekében WO₃- és MoO₃-katalizátor-adalékokat használnak fel;
- zeolitalapúak: nagy hőmérsékleten (>450 °C) aktívak, ezért leggyakrabban erőművek füstgázának tisztítására használják fel.

A tömszerű (monolit) struktúrájú, sok párhuzamos csatornával rendelkező katalizátor fala katalitikusan aktív [7]. Ezzel csökkentik a káros lerakódásokat és a katalizátorágy nyomásesését. A katalizátor csatornái eltérő átmérőjűek is lehetnek. Ezekkel befolyásolni lehet az aktivitást és a lerakódások mennyiségét. Általában kis átmérőjű csatornákat alkalmaznak, így csökkenteni lehet a szükséges katalizátorágy méretét, de ezzel együtt nő a nyomásesés is. Mindezek figyelembevételével optimális katalizátorágy- méretet célszerű alkalmazni. A katalizátor terve-

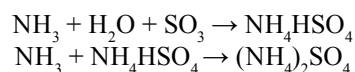
zésénél figyelembe kell venni a gépjárművek speciális paramétereit is, úgymint a megengedett legnagyobb nyomásesést, maximális hőterhelést stb. A katalizátor méretét a fentiekén kívül még befolyásolják a következő paraméterek: a katalizátor aktivitása, az NO_x-redukció határfoka, az NH₃-felesleg (át nem alakult ammónia a reaktor után), a hőmérséklet és a nyomás, és az ammóniafelesleg.

A térsebesség és a katalizátorágy mérete a következőképpen függ össze egymással:

$$\text{NHSV} = \frac{\text{kipufogógáz áramló mennyisége}}{\text{katalizátor mennyisége, Nm}^3/\text{h } 1 \text{ m}^3 \text{ katalizátor-térfogatra vonatkoztatva}}$$

A katalizátorral szemben támasztott követelmények közül a legfontosabb, hogy minimális mértékben történjen meg a SO₂ oxidációja SO₃-má. Az NO_x-komponensek átalakítása mellett általában lejátszódik a gáznemű szerves komponensek kb. 80%-os redukciója is [8].

Ezen katalizátorok optimális üzemeleti hőmérséklete 300-450 °C, azaz ebben az esetben is problémát jelent a hidegindítás („light-off”) tartománya. Biztosítani kell a teljes üzemidőben a minimális hőmérsékletet az ammónium-biszulfát képződésének és a katalizátor felületére történő lerakódásának elkerülése érdekében. Indításkor fűteni kell a kipufogógázt a megfelelő hőmérséklet eléréséig. Az ammónium-biszulfát képződése mellett a SO₃-ból és a jelenlevő vízből képződő erősen korrozív kénsav harmatponti hőmérséklete is problémát jelent. A harmatponti hőmérséklet azonban függ a jelenlevő ammónia, víz és SO₃ koncentrációjától, de nem függ az egyéb hatásoktól. A lejátszódó káros mellékreakciók a következők:



Valamelyik komponens nagyobb koncentrációja (nagyobb parciális nyomása) esetén a keletkező ammónium-biszulfát harmatponti hőmérséklete is nő. Tehát nemcsak a katalizátor kialakításánál kell törekedni az optimumra, hanem a megfelelő kipufogógáz/ammónia arányra is. Ennek oka az, hogy a nagyobb ammóniatartalom növeli a katalizátor mechanikai behatásait is. A katalizátoron általános esetben a következő folyamatok játszódnak le: nagyobb ammónia-koncentráció esetén a kondenzáció a mikropórusokban történik meg egészen addig, amíg az ammónium-biszulfát parciális nyomása a tömbfázisban nagyobb nem lesz, mint a mikropórusokban. Ez a kapilláris kondenzáció jelensége. Az ammónium-biszulfát harmatpontja a mikropórusokban 35-40 °C-kal nagyobb, mint a tömbfázisban, lerakódása a katalizátor felületére lényegesen csökkenti annak aktivitását. Ezért növelni kell az üzemi hőmérsékletet. A katalizátor aktivitása visszaállítható (vagyis a katalizátor regenerálható) a hőmérséklet periodikus változtatásával.

A Haldor-Topsøe cég által kifejlesztett kombinált szelektív NO_x-redukáló-katalizátor nemesfémeket is tartalmaz, amelynek hatására nagymértékben nő az oxidációs kapacitás is. A hagyományos katalizátor három réteget tartalmaz, a nemesfémeket az utolsó rétegre impregnálják. Ennek

következtében a CO és szerves anyagok átalakításának mértéke kb. 70%-ra nőtt.

Az NO_x redukciójának mértéke nagymértékben függ a kipufogógázhoz adott karbamid mennyiségétől. Nagy NH₃/NO_x arány esetén megnő az NO_x redukciójának mértéke a felesleges ammónia mennyiségének növekedése mellett. Érthető, hogy a felesleges ammónia sem jó, ugyanis reagál a SO₃-mal, és a keletkező ammónium-biszulfát lerakódik a katalizátorra és a kipufogórendszer egyéb részeire.

Az SCR-katalizátorokat szinte sohasem alkalmazták önmagukban, mert a kipufogógáz részecsketartalma nagymértékben csökkenti aktivitásukat, valamint az el nem reagált ammóniát is el kell távolítani. Ezért általában a kipufogógáz-utóátalakító rendszer oxidáló-katalizátort és részecskeszűrőt is tartalmaz [9,10].

A gépjárművek utóátalakító katalizátorainak aktivitás-csökkenését sok tényező befolyásolja. Ezek közül a legfontosabbak a katalizátormérgek. Ha a katalizátor aktív centrumait vagy a pórusait valamilyen anyag blokkolja, akkor az NO_x-komponensek nem képesek átalakulni. Speciálisan a szelektív katalitikus redukción alapuló katalizátorok esetében a következő katalizátormérgek okozhatnak ilyen hatást [10]:

- kén: a motorolaj és a motorhajtóanyag kéntartalmából az égés során keletkező SO₂ komponens SO₃-má alakul. A keletkező kén-trioxid a befecskendezett ammóniával ammónium-biszulfátot képez, mely lerakódik a katalizátor és az előmelegítő felületére. Ez a katalizátor felületén jelentős aktivitáscsökkenést, az előmelegítő felületén pedig hővezetés-csökkenést okoz;
- bázikus fémvegyületek: kémiaiilag roncsolják a katalizátor szerkezetét, megváltoztatják a pórusméretét. A leggyakrabban előforduló ilyen fémek a K és Na vegyületei;
- alkáliföldfémek: a katalizátor felületén a Ca-só reagál az adszorbeálódott SO₃-mal CaSO₄ keletkezése közben, ami csökkenti a katalizátor aktivitását;
- vanádium: a vanádium a motorhajtóanyagok szennyeződése. A kalciumhoz hasonlóan szulfátot képez a katalizátor felületén. Kiülepedhet a felületre vanádium-pentoxid formában is, aminek eredményeként elősegíti az SO₂ oxidációját SO₃-má;
- a kipufogógáz hamutartalma (valamennyi fém és vegyületei, egyéb hamuképzők): csökkenti a katalizátor felületén kialakuló hő- és anyagtranszportot, továbbá lefedi a katalizátor aktív centrumait;
- arzén: irreverzibilis katalizátorméreg.

Nem szelektív katalitikus redukción alapuló (NCR, vagy „lean-NO_x”) katalizátorok

Az SCR-rendszer esetén nagyon nagy átalakulási arányt lehet elérni a katalizátor előtt befecskendezett redukálószer segítségével. Ennél a technológiánál a fő problémát a redukálószer folyamatos pótlása, valamint az utólagos

oxidáló katalizátor alkalmazásának szükségessége jelenti. Az oxidáló katalizátorok felhasználását az teszi szükségessé, hogy a gáznemű szerves anyagokat és a feleslegben levő redukálószerrel is el kell távolítani a kipufogógázból.

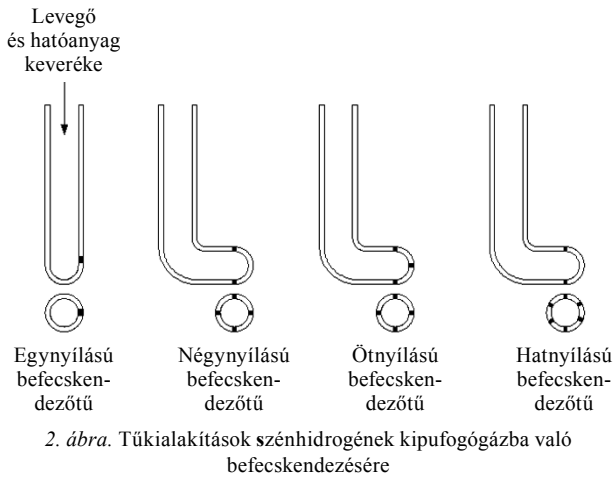
E hátrányok csökkentésére, illetőleg kiküszöbölésére fejlesztik az úgynevezett nemszelektív katalitikus redukciót megvalósító katalizátorokat (NCR/„lean-NO_x”, Non-selective Catalytic Reduction). Működésük lényege, hogy a redukálást nem külső redukálószerrel (pl. karbamiddal) valósítják meg, hanem a motorhajtóanyagból származó el nem égett szénhidrogénnel. Egyelőre ezek aktivitása elmarad az előbb tárgyaltakétól, de további fejlesztésük és alkalmazásba vételük számos előnnyel járhat [11]:

- a megfelelő katalizátorok ipari mennyiségben állnak rendelkezésre. Nagy hőmérsékleten a Cu/zeolit, kis hőmérsékleten pedig a ritkaföldfém/zeolit, vagy a fém-oxid alapú katalizátorok a legalkalmasabbak (180-300 °C);
- megállapították, hogy a megfelelő szénhidrogén „töredékek” injektálása jelentős mértékben növeli az NO_x-komponensek redukciójának mértékét;
- könnyen illeszthető (alkalmazott térsébség, hőmérséklet, redukálóanyag típusa stb.) a katalizátor a kipufogógáz összetételéhez.

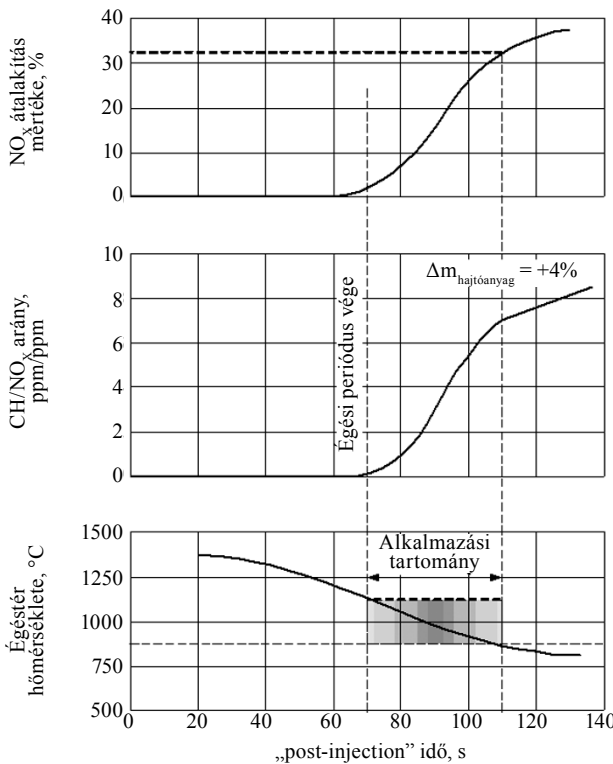
Ezek a katalizátorok sovány égésű, azaz nagy levegő/hajtóanyag aránnyal működő motorok esetén alkalmazhatóak. Ebben az esetben a kipufogógáz viszonylag nagy mennyiségben tartalmaz oxigént, azaz biztosítani kell oxigéndús környezetben is olyan redukálószerrel, amely képes az NO_x-komponensek redukciójára.

A dízelgázolaj sok olyan komponenszt tartalmaz, amelyek miatt kiválóan alkalmas redukálószer. Ennek megvalósítására alapvetően két lehetőség áll rendelkezésre [12]:

- a dízelgázolajat kis vagy nagy nyomáson injektálják be a kipufogógázba a katalizátorágy előtt. Ennek következtében a dízelgázolaj molekulái krakolódnak, ezzel reaktívá válnak. Az így keletkező redukálószer a katalizátor felületén reakcióba lép az NO_x-komponensekkel, és redukálja azokat. A szénhidrogéneknek a kipufogógázba való bejuttatásához felhasználható befecskendező tüket a 2. ábrán mutatjuk be [12];
- a legegyszerűbb megoldás, ha az égéstérben el nem égett szénhidrogéneket használják fel redukálószerként. Ebben az esetben nincs szükség még egy befecskendezőrendszerre. Ezzel a megoldással a fő probléma az, hogy korszerű Diesel-motorok esetében (HSDI: High Speed Direct Injection Diesel Engines) a tökéletesebb égés miatt nagyon kis mennyiségű el nem égett szénhidrogén marad a kipufogógázban. Ennek következtében az NO_x redukciójának mértéke erősen korlátozott. Az egyik megoldás az ún. korai befecskendezés („pre-injection”), aminek következtében jelentősen csökkenteni lehet a gyulladási késedelmet („ignition delay”), vagyis csök-



2. ábra. Tűkialakítások szénhidrogének kipufogógázba való befecskendezésére



3. ábra. A késői injektálás (post-injection) alkalmazásának hatása az NO_x redukciójára

ken az égési hőmérséklet, ezzel együtt a keletkező NO_x mennyisége. A csökkentett mennyiségű NO_x redukálásához már elegendő a kisebb mennyiségű el nem égett szénhidrogén is. A másik megoldás az ún. késői injektálás alkalmazása („post-injection”), amely esetben a motorhajtóanyag kis mennyiségét az égési periódus végén injektálják be az égéstérbe az expanziós szakaszban a felső holtpont (TDC: Top Dead Center) és a kipufogószelep nyitása közötti ütemben a felső holtpontot követő 65° fordulattal. Ezzel nagy mennyiségű reaktív szénhidrogén marad a kipufogógázban, segítve a keletkező NO_x redukcióját (3. ábra).

Annak ellenére, hogy ezen katalizátorok esetén nincs szükség külön redukálószerre, számos egyéb probléma

merül fel alkalmazásukkal kapcsolatban, amelyek közül a legfontosabbak a következők:

- a jelenlévő N₂ miatt a katalizátoron N₂O keletkezik,
- a Cu-alapú katalizátorok esetében nem kielégítően hosszú az élettartam,
- NO_x-átalakító hatékonyságuk egyelőre nagymértékben elmarad a szelektív katalitikus redukción megvalósító katalizátorokhoz képest.

A katalizátor kialakítását tekintve egyszerű. Az aktív komponens katalitikusan inaktív kerámia- vagy fémhordozón van. A kerámiavázis hordozó lehet alumínium-oxid, alumínium-szilikát, mullit, kordierit vagy ezek keveréke. A fémvázis hordozó hő- és saválló acélötvözet.

Az aktív fémek hatékony elosztása érdekében speciális réteggel vonják be az inaktív hordozót. A töltet alakja többféle lehet: golyó, esetleg négyzetprofilú vagy hatszögprofilú monolit katalizátor. Fő fejlesztési irány a monolit katalizátorok alkalmazása, amelyek párhuzamos csatornákat foglalnak magukba a nagyobb fajlagos felület elérése érdekében.

Használják a szemcsés hordozók esetén Al₂O₃-módosulókat alkalmaznak, amelyeket más fém-oxidok beépítésével stabilizálnak a nagy hőmérséklet esetén bekövetkező fázisváltozás elkerülése érdekében. Erre azért van szükség, mert ezek regenerálásakor a hőmérséklet nagy és a hőterhelés dinamikusan változó. Általában az aktív komponensek jobb elosztása érdekében cérium- vagy lantan-oxidokat visznek fel a hordozóra.

A leggyakrabban alkalmazott Pt/Al₂O₃-katalizátorokon kívül még más katalizátorok is alkalmasak az NO_x redukciójára soványkeverékű üzemmenet esetén (2. táblázat) [13,14].

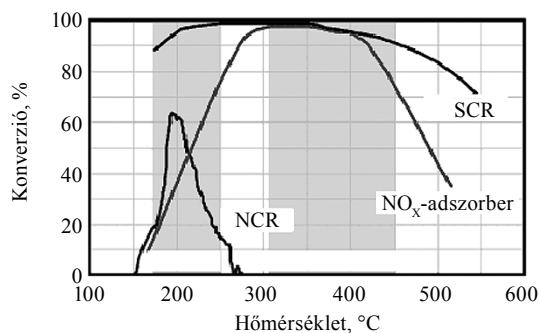
2. táblázat

Nem szelektív katalitikus redukción alkalmas katalizátorok fémjei

Katalizátor-hordozó	Aktív fém
Zeolít	Cu, Pt, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Ag, Ce, Ga
Al ₂ O ₃	Pt, Pd, Rh, Ir, Ru, Pt-Rh, Pt-W, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ag
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	Co, Cu

Ezen katalizátorok közül a Rh/Al₂O₃, Ag/Al₂O₃, Pt/ZSM-5, Cu/ZSM-5, Pt/In-ZSM-5, Ce/ZSM-5+Mn₂O₃, Co/Al₂O₃, Au/Al₂O₃ + Mn₂O₃, H-mordenit típusokat vizsgálták laboratóriumi körülmények között. A következő főbb problémák merültek fel:

- kis hidrotermális stabilitás,
- kellő aktivitással csak viszonylag nagy hőmérsékleten (300-400 °C) rendelkeznek,
- aktivitásuk kicsi nagy térbeesség esetén, tehát viszonylag nagy mennyiségű katalizátor felhasználására van szükség.



4. ábra. Dízelmotorok NO_x-átalakító katalizátorainak működési hőmérséklete és az elérhető konverzió (NCR: nem szelektív katalitikus redukció, SCR: szelektív katalitikus redukció)

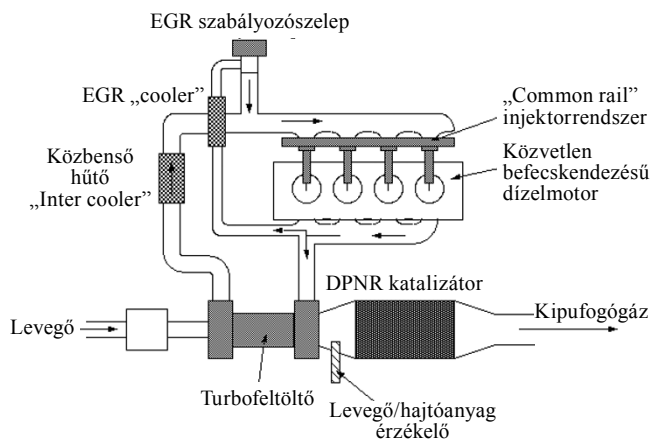
A termikus stabilitást minden esetben növelni lehet adalékok segítségével, vagy más fém (Mn₂O₃, TiO₂) alkalmazásával.

A nem szelektív katalitikus redukción alapuló katalizátorok egyelőre csak szűk hőmérséklet-tartományban képesek átalakítani az NO_x-komponenseket, akkor is viszonylag kis (60%) konverzióval. A Dízel-motoroknál jelenleg is használt szelektív katalitikus redukciót megvalósító katalizátorokkal, valamint az úgynevezett NO_x-csapdákkal történő összehasonlítás a 4. ábrán látható. Kis aktivitásuk és kénérzékenységük miatt még csak fejlesztési stádiumban vannak.

NO_x- és részecskeemisszió együttes csökkentése (DPNR)

A Toyota cég számolt be olyan katalizátorról, mely képes az NO_x- és részecskeemissziót együttesen csökkenteni. Ez az NO_x-/részecskecsapda (DPNR: Diesel Particulate-NO_x Reduction) [15]. A katalizátor nagy és kis levegő/hajtóanyag arány változtatásával képes megkötni, majd átalakítani a nitrogén-oxidokat és a részecskéket. Ezen katalizátor „common rail” injektorrendszerrel és kipufogógáz-visszavezetéssel (EGR) ellátott nehéz hasznongépjárművek esetén jelent alternatívát a kipufogógázok károsanyag-tartalmának csökkentésére (5. ábra).

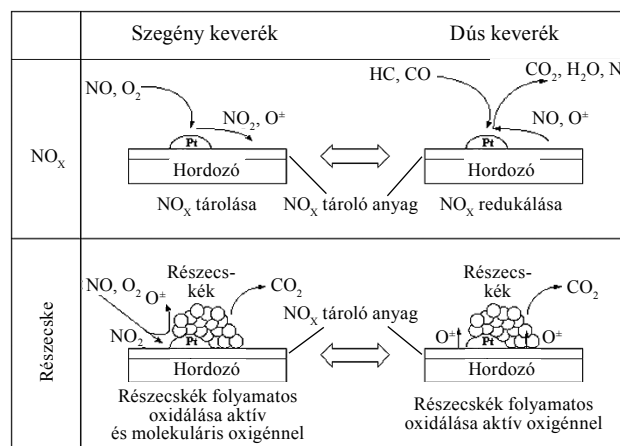
A katalizátor finom porózus kerámiacsövekből áll. Folyamatosan változtatott levegő/hajtóanyag arány segít-



5. ábra. NO_x-/részecskecsapda katalizátor beépítése „common rail” közvetlen befecskendezésű Dízel-motorokba

ségével lehetőség nyílik a részecskék oxidációjára és az NO_x redukciójára. A katalizátor működési hőmérséklete kb. 250 °C. A lejátszódó reakciókat a 6. ábrán foglaltuk össze. Sovány keverék esetén lejátszódik a nitrogén-oxidok tárolása nitrogén-dioxid formájában reaktív oxigén-gyökök felszabadulása mellett. A reaktív oxigén eközben a katalizátor felületén elhasználódik a részecskék oxidációjára. A dús keverékperiódusban végbemegy a platinán az NO₂ redukciója nitrogénné és vízzé. A még mindig jelenlévő reaktív oxigén-gyökök folyamatosan oxidálják a részecskéket szén-dioxid keletkezése közben.

A katalizátor fő problémáját a kén jelenti, mely a felületre lerakódva csökkenti az aktivitást [16]. Ez a probléma a gyakorlatilag kénmentes (kéntartalom < 10 mg/kg) motorhajtóanyagok elterjedésével kiküszöbölhető. Könnyű és nehéz hasznongépjárművekkel végzett tesztciklus alatt azonban az is bebizonyosodott, hogy a katalizátorrendszer alkalmazása kis mértékben növelte a motorhajtóanyag-fogyasztást [16].



6. ábra. Az NO_x-/részecskecsapda (DPNR) katalizátor felületén lejátszódó reakciók

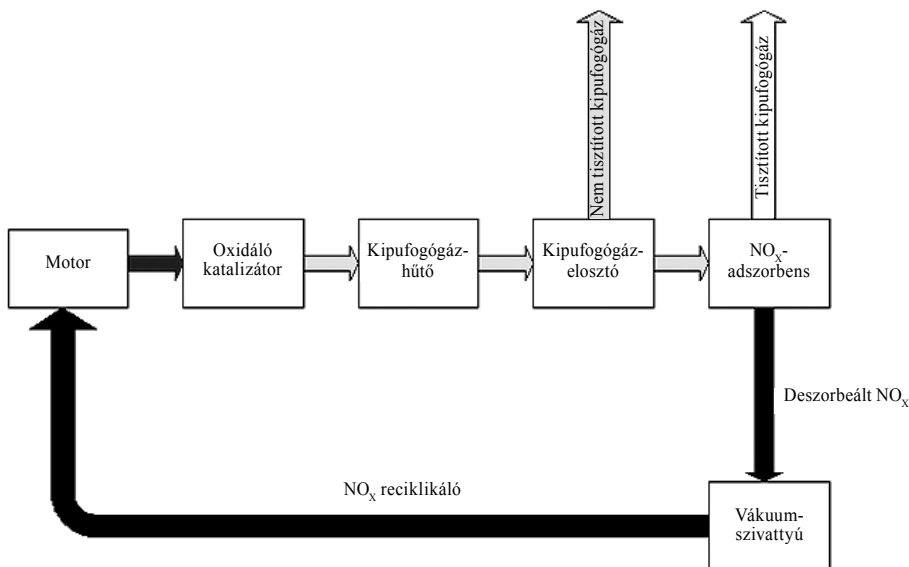
Szelektív NO_x-recirkuláció

Az előbbieken összefoglalt, kifejezetten a kipufogógázok NO_x-tartalmának csökkentésére irányuló megoldások legfontosabb hátrányai a következők:

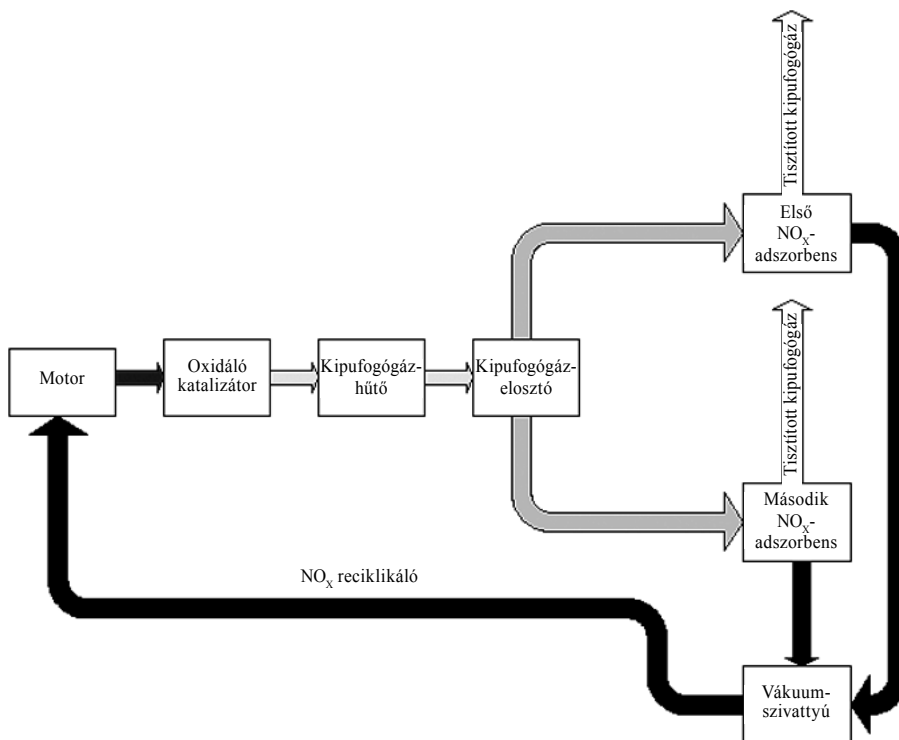
- a Dízel-motorok kipufogógázai általában olyan összetételűek, hogy az oxidációs megoldások sokkal könnyebben kivitelezhetőek;
- a modern Dízel-motorok sovány keverékkel működnek, vagyis viszonylag kicsi a kipufogógázok CO- és reaktív szénhidrogén-tartalma;
- kénl szemben érzékenyek.

A szelektív NO_x-recirkuláció (SNR) [17] alkalmazása esetén ezen hátrányok egy része kiküszöbölhető, mert a kipufogógázokból az NO_x-komponenseket szelektíven adszorbeáltatják, és periodikusan deszorbeáltatják, majd visszavezetik az égéstérbe áramló levegőbe. A technológiát a DaimlerChrysler vállalat fejlesztette ki. Ennek két meghatározó lépése a következő [17]:

- adszorpció: a kipufogógázt lehűtik, majd az NO_x-komponenseket aktív-szén alapú adszorbensen meg-



7. ábra. Egylépéses szelektív NO_x-visszavezetés



8. ábra. Kétlépéses szelektív NO_x-visszavezetés

kötik (fizikai adszorpció, passzív NO_x-csapda). Legfontosabb befolyásoló tényezők a motor működési paraméterei (pl. légefelesleg tényező), a kipufogógázban lévő NO_x koncentrációja és az NO_x-tárolási kapacitás;

- deszorpció: miután az adszorbens kimerült, megkezdődik az NO_x deszorpciója a felületről. Ennek fő befolyásoló tényezői az adszorpció kapacitás és a deszorpció megvalósítása.

A deszorbeálódott NO_x-et visszavezetik az égéstérbe a beáramló levegővel együtt. Ez az égéstérben oxidálódik, majd bomlik molekuláris nitrogénre, oxigénre és/vagy vízre. Ennek hatékonyságát a következő paraméterekkel

lehet befolyásolni: az injektorrendszer kialakítása, az alkalmazott levegő/hajtóanyag arány és a fordulatszám.

Az NO_x szelektív recirkulációja a megvalósítás szempontjából alapvetően kétféle lehet:

- egy lépéses technológia (7. ábra): a deszorpció idejére a kipufogógázt tisztítás nélkül vezetik el. Elméletileg kb. 90%-os NO_x-deszorpció hatásfokot lehet elérni; az égéstérben a nitrogén-oxidok átalakulásának hatásfoka kb. 81%;
- kétlépéses technológia (8. ábra): a folyamatos adszorpció miatt kb. 86%-os teljes NO_x-átalakítás biztosítható.

Az NO_x szelektív recirkulációja még fejlesztés alatt áll. Jellemzően csak olyan gépjárművekbe érdemes beépíteni, melyek kipufogógáza viszonylag nagy mennyiségben tartalmaz NO_x-komponenseket, továbbá a kipufogógáz hőmérséklete olyan tartományban mozog, amelyen a hagyományos szelektív- és nem szelektív NO_x-átalakító katalizátorok aktivitása már nem kielégítő, és nagyobb mennyiségben keletkeznek káros melléktermékek. Ezekon kívül még nem tökéletesen megoldott a nitrogén-oxidokban dús gázelegynek a motorba áramló levegőbe történő megfelelő injektálása sem.

IRODALOM

- [1] Twigg, M.A.: Applied Catalysis B: Environmental, 70, 2–15 (2007)
- [2] Magyar Szabolcs – Hancsók Jenő: „Benzin-üzemű gépjárművek korszerű utóátalakító katalizátorai”, Magy. Kém. Lapja, 62, 339 (2007)
- [3] Jacoby, M.: Getting Auto Exhaust To Pristine, Science and Engineering, 70(04), 36–44 (1999)
- [4] „Selective Catalyst Reduction, The most promising technology to comply with the imminent Euro IV and Euro V emission standards for HD engines”, ACEA, 2003. február 20.
- [5] Peckham, J.: „ULSD, SCR, Low-PM Engine Can Hit Euro-5 Without PM Filter, European Fuels News, 6(23), 1, 4 (2002)
- [6] Majewski, W.A.: „Selective Catalytic Reduction”, DieselNet Technology Guide, Diesel Catalysts, 2005, www.dieselnet.com.
- [7] Koltsakis, G. C. – Stamatelos, A. M.: „Catalytic Automotive Exhaust Aftertreatment”, Prog. Energy Combust. Sci., 23, 1–39 (1997)
- [8] Kelly, J. F. – Stanculescu, M. – Charland, J. P.: „Evaluation of amines for the selective catalytic reduction (SCR) of NO_x from diesel engine exhaust”, Fuel, 85, 1772–1780 (2006)

- [9] Sullivan, J. A. – Keane, O.: „A combustion of NO_x trapping materials and urea-SCR catalysts for use in the removal of NO_x from mobile diesel engines”, Applied Catalysis B: Environmental, 70, 205–214 (2007)
- [10] Kobayashi, N. – Naito, O. – Yamashita, A. – Setoguchi, T. – Murase, T.: „Development of Simultaneous NO_x/NH₃ Sensor in Exhaust Gas”, Mitsubishi Industries, Ltd. Technical Review, 38(3), 126–130 (2001)
- [11] Kaspar, J. – Fornasiero, P. – Hickey, N.: „Automotive catalytic converters: current status and some perspectives”, Catalysis Today, 77, 419–449 (2003)
- [12] Kunkel, C. – Odenbrand, C. U. I.: „A Catalytic NO_x After-Treatment System for Heavy-Duty Trucks Using Diesel Fuel as Reducing Agent”, SAE Papers 1999.
- [13] Cortes, J. M. G. – Ramirez, J. P. – Gomez, M. J. I. – Kaptein, F. – Moulijn, J. A. – Lecea, C. S. M.: „Effect Of The Support In De-Nox Hc-Scr Over Transition Metal Catalysts”, Reaction Kin. Catal. Lett., 70(2), 199–206 (2000)
- [14] Konova, P. – Arve, K. – Klingstedt, F. – Nikolov, P. – Naydenov, A. – Kumar, N. – Murzin, D.Y.: „A combination of Ag/alumina and Ag modified ZSM-5 to remove NO_x and CO during lean conditions”, Applied Catalysis B: Environmental, 70, 138–145 (2007)
- [15] Paquet, T. – Tahara, J. – Sugiyama, T. – Hirota, S. – Matsuoka, H. – Fujimura, T.: „First Test Results of a Field Trial Diesel Passenger Cars, Equipped with the DPNR Exhaust Aftertreatment System”, Aachener Kolloquium, Fahrzeug- und Motorentechnik, Aachen, 2002. október 7–11.
- [16] Long Way To Go Before NO_x Traps Become Practical For Heavier-Duty Diesels”, Diesel Fuel News, 7(17), 5 (2003)
- [17] George, T. J. – Fiskum, R.: „Selective NO_x Recirculation Project”, West Virginia University, 2002, január 1.
- [18] Majewski, W. A.: „NO_x Adsorbers”, DieselNet Technology Guide, Diesel Catalysts, 2002, www.dieselnet.com.

Hancsók Jenő – Nagy Gábor – Beck Ádám – Holló András: **Diesel-üzemű gépjárművek korszerű utóátalakító katalizátorai II.**

A közleményben ismertetik a Diesel-motoros gépjárművek kipufogógázaiban levő NO_x-komponensek átalakításának főbb lehetőségeit. Bemutatják a szelektív (SCR), valamint a nem szelektív (NCR) katalitikus redukció alapuló technológiákat. Részletezik az NO_x- és részecskeemisszió együttes csökkentésére alkalmas (DPNR) katalizátorok működését, valamint az NO_x-komponensek szelektív visszavezetésére alkalmas rendszereket.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 410 2007]]

SUMMARY

J. Hancsók – G. Nagy – Á. Beck – A. Holló: **Modern Exhaust Gas After-treatment Systems of Diesel-fuelled Vehicles II.**

In this paper the options of reduction of NO_x-components in exhaust gas of diesel fuelled vehicles are identified. The catalyst systems and technologies based on selective (SCR) and non-selective (NCR) catalytic reduction are presented. Additionally the Diesel-particulate and NO_x-reduction catalysts (DPNR) and the NO_x selective recirculation catalysts are detailed.

A Magyar Kémikusok Lapjának médiaajánlata a 2008. 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** 2008-ban havonta a MKE tagjaihoz és az előfizetőkhez jutnak el.

Olvasóink között található 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 tárgyhoz 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 alapidjaink 2008-ban 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 alapidjával. Megegyezés szerinti méretű **szórolapot 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 szerkesztőségünkhez! További felvilágosítással készséggel állunk rendelkezésre!

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

Az EU új vegyianyag-szabályozása

A REACH-ről másképpen: biztonsági adatlapok

KÖRTVÉLYESSY GYULA*

Bevezetés

Nem lehet már tovább halogatnom a biztonsági adatlapokkal kapcsolatos közlemény megjelentetését ebben a sorozatban két okból. Egyrészt mert az előadásaim alatt ezzel kapcsolatos a legtöbb kérdés. Másfelől érdekes módon ez az a része a REACH-nek, mely az összes többi fejezettől eltérően, nemcsak hogy hatályba lépett 2007. június 1-jétől, hanem az egyetlen, melyet innen kezdve alkalmazni is kell. Ennek ellenére semmilyen iránymutató dokumentumot (RIP-et) nem tervezett az Európai Bizottság erről. Sőt a kapcsolódó RIP-ek sem készültek még el. Gondolok itt a 3.2 és a 3.3-ra, a kémiai biztonsági jelentésről és az információkötelezettségről. Azért nincs külön RIP az adatlapokról, mert a REACH II. mellékletnek is ez a címe: Útmutató a biztonsági adatlapok elkészítéséhez. Ha azonban valaki végigolvassa ezt, azt tapasztalja, hogy szinte szóról szóra megegyezik az eddigi útmutatóval (amit a hazai jogrendbe csak 2003-ban, az adatlapot ilyen formájában előíró 44/2000 rendelet első közzététele után, mellékletként helyeztek el ebbe a rendeletbe). Csak a REACH által létrehozott új elemek, regisztráció, engedélyezés stb. adatainak beírása az újdonság az Útmutatóban (l. részletesen alább).

Nagy vita indult ez év tavaszán arról, hogy kell-e, és ha igen, miként kell az adatlapokat előíró REACH IV. fejezetét alkalmazni 2007. június 1-jétől. Mert, hogy ezt alkalmazni kell, egyedül az összes többi közül, az a 141. cikkből teljesen egyértelmű. Az Európai Vegyipari Tanács (Cefic) sürgetésére a Bizottság 2007. március 12–13-i ülésén foglalkozott ezzel a kérdéssel. A kérdés az volt, hogy június 1-jével azonnal meg kell-e cserélni az eddigi 2. és 3. pontot az összes „piacon lévő” adatlapban, és be kell-e írni mindegyikbe a kiadónál lévő kapcsolattartó személy e-mail adatát. Ez nyilván lehetetlen feladat, de formálisan végre kellett (volna) hajtani. Van a kérdésnek egy mélyebb része is: bár ezt leszámítva nincs más alapvető módosulás az adatlapokban, de mindenkiben felmerült a kérdés, hogy mikortól kell az új mellékleteket is csatolni az adatlapokhoz az expozíciós sémákkal. A márciusi ülésen olyan döntés született, melyben felhívták a tagállami hatóságok figyelmét, hogy akkor kell az adatlapot módosítani, ha komoly változás áll be. Ilyen lesz a GHS bevezetése és az expozíciós sémák csatolása, de mindkettő csak az első regisztrációs határidő, 2010. december 1. előtt esedékes. Természetesen a tagállamok szabadon járnak el a kérdésben, hiszen a végrehajtás megkövetelése az ő dolguk, de kérjük tőlük a pragmatikus megközelítést. Jellemző, hogy bár minden tagállam – leszámítva az osztrákokat – támogatta a javaslatot, csak augusztusra sikerült a Cefic többszöri módosításának elfogadásával egyértelmű és világos jegyzőkönyvet megfogalmazni.

A fellángolt éles vita jól jelzi, hogy bár mindenki egyetért a REACH azon döntésével, hogy a biztonsági adatlapok

maradjanak a szállítói láncon az információ-továbbadás eszközei, de a hatóság szeretné, ha azok minél hamarabb megújulnának, a REACH szemléletének megfelelően. Ennek pedig az a lényege, hogy az adatlapot kiadók egyértelműen felelősek azért, hogy az abban leírtak betartása esetén ne lépjen fel szükségtelen kockázat a vegyianyagok használatában. Az eddigi gyakorlat – tisztelet a kivételnek – nem ezt bizonyította. Sok felmérés történt Európában, és ezek elég siralmas eredményt mutattak. Ugyanez az auditori tapasztalatom is. A cégek, hogy a formális ellenőrzéseknek meg tudjanak felelni, bármi áron elkészítik az adatlapot, pl. jól-rosszul lefordítatják a beérkezett angol nyelvű magyarrá (a fordítást a REACH egyértelműen az adatlap kiadó kötelességévé teszi), saját maguk állítják össze, ha nincs, az irodalmi adatok alapján. Az igény következtében az interneten több helyen lehet pénzért vagy akár ingyen is biztonsági adatlapokat letölteni. A magyar szabályozás sem tette egyértelműen a gyártó és az importáló felelősségévé a színvonalas magyar nyelvű adatlap biztosítását: mivel az ellenőrzés a felhasználóknál tárt fel azok hiányát, tehát őket büntették a beszállítók helyett. Így alakult ki a mai, jogilag lehetetlen állapot, hogy azoktól követelik az adatlapot, akik nincsenek az információk birtokában.

Ezzel függ össze a másik probléma, amit a REACH szintén orvosolni akar, hogy az adatlap kockázatkezelési intézkedések részében az általános S mondatokban – pedig előírás lett volna – a gyártó nem határozta meg, hogy milyen típusú gázálarcszűrőt, milyen típusú védőkesztyűt, milyen mértékű szellőzést vagy gyártói MK értéket kell alkalmazni a biztonságos munkához. Úgy tekintették, hogy a felhasználó „úgyis tudja”, és csak annyit írtak le, hogy „megfelelőt” kell alkalmazni. Ezzel teljesen meghatározatlan lett a felelősség kérdése, ami a REACH-ben nyilvánvaló: a gyártó/importáló regisztráltatja az anyagot, megszerzi, megméri a szükséges adatokat, feltárja a felhasználási kategóriákat és a hozzájuk tartozó expozíciókat, és ezekre meghatározza a szükséges kockázatkezelési intézkedéseket. Ezeket kell – az expozícióhoz szigorúan kötve – az adatlap új mellékletében a felhasználónak átadni.

A biztonsági adatlapok tartalmának rövid áttekintése

Amint említettem, a formális változáson túl nincs lényegi változás az adatlapok tartalmában. Azáltal azonban, hogy a REACH nyomtatékosan felhívja a figyelmet arra, hogy az adatlap tartalmának meg kell egyeznie a kémiai biztonsági jelentéssel, amennyiben kell illet készíteni, ez biztosíthatja, hogy ne formális válaszok és adatok szülessenek az adatlapon.

Érdemes megjegyezni, hogy eddig is és ezután is, a biztonsági adatlap valamilyen okból kéri a fizikai, kémiai és az ökotoxikológiai adatok tényleges értékét, pl. for-

* k.gvula@chello.hu

ráspont, gőznyomás, vagy a halak LC₅₀ értéke. De nincs olyan kérés, hogy a toxikológiai adatokat is meg kellene adni a 11. pontban, csak a belőlük levont következtetéseket. Nyilvánvalóan a felhasználónak az utóbbira van szüksége, másfelől a tényleges adatokat úgysem használhatná, mondjuk egy saját regisztrációhoz – amire a nem azonosított felhasználás esetén kerülhet sor. Hiszen ehhez meg kellene szereznie legkevesebb az adatbirtokos engedélyét, de a vizsgálati összefoglalást is. Véleményem szerint ez a következtetlenség az útmutatóban egy általános probléma egyik következménye. Egy-egy vizsgálati eredmény beírása a biztonsági adatlapba egyáltalán nem segíti a felhasználót a biztonságos kezelésben. Hiszen az adat értéke, validitása, csak a vizsgálati jegyzőkönyv teljes áttekintése után ítéltető meg. Ez pedig a regisztráló (és az azt értékelő hatóság) feladata. Akinek volt alkalma elolvasni az elkészült európai kockázat-elemzésekben, hogy a leggyorsabb vegyületekre milyen sok és egyáltalán nem egybehangzó vizsgálati eredmények léteznek az irodalomban, az megérti ezt a gondolatot.

Természetesen nem szabad összekeverni egymással az adott termékre a gyártó által garantált specifikációs adatokat (tartalom, szennyezések mennyisége és minősége, a használati értéket biztosító mutatók stb.), a felhasználó számára fontos technikai információkat (halmazállapot, viszkozitás, dermedéspont stb.) és végül a veszélyazonosításhoz szükséges mérési adatokat. Utóbbiak lehet, hogy nem is az adott termékre vonatkoznak, hanem ezeket keresztivátozással (read across) egy másik, hasonló termékből vették át, megfelelő igazolással. Az adatok ilyen keveredése elég gyakran tapasztalható a biztonsági adatlapok, a specifikációk és a technikai útmutatók szövegeiben.

A REACH-ben előírt új adatok helye a következő:

- Regisztrációs szám: anyagra az 1.1-ben, a készítmény komponenseire a 3.5 fejezetben
- Engedélyezési szám: a címkén, a vonatkozó részletek a 15. fejezetben.
- Korlátozásra vonatkozó információk a 15. fejezetben
- A kockázatkezelési intézkedések a 7., 8., 13. és 16. fejezetekben. Ezeket az azonosított felhasználásokra össze kell foglalni a 8.2-ben
- A környezeti kockázatkezelési intézkedések a 13. fejezetben.
- Azonosított felhasználások: 1.2 fejezet
- Ellenjavalt felhasználások: 16. fejezet
- Ha az anyag PBT vagy vPvB, ezt a 3.3 fejezetben kell megadni. A készítményre a PBT- és vPvB-értékelés összefoglalása a 12. fejezetbe való.
- DNEL és PNEC adatok: 8. fejezet

Az expozíciós forgatókönyvet tartalmazó melléklet

Az erről szóló RIP-ek még csak nyers formában érhetőek el. Az azonban egyre biztosabbnak látszik, hogy a REACH-ről másképpen: a feldolgozóipar című közleményben megadott táblázatot kell majd a biztonsági adatlaphoz illeszteni. Célszerűen csak annak a vevőnek kell elküldeni, akire vonatkozik, hiszen ebben bizalmas információk lehetnek (hiszen lehet, hogy az alapadatokat magától a felhasználótól kaptuk, ilyen célból is mutat-

tam be az idézett cikkben ezt a táblázatot). A feladat tehát az, hogy a különböző felhasználóknak ki kell küldeni – az előzetesen adatokkal célszerűen kitöltött – forgatókönyvet, azzal a kéréssel, hogy ellenőrizze, megfelel-e a saját expozíciója a megadottnak és jelezze vissza az azonosítást vagy az eltéréseket. Nyilvánvalóan nemcsak a kifejezett expozíciós adatokról (az anyaggal való munka időtartama, körülményei stb.) kell nyilatkoznia, hanem a jelenleg is bevezetett intézkedéseket is le kell írnia (egyéni és kollektív védőeszközök, környezeti kezelések stb.). Készül egy olyan iránymutatás is, amely az intézkedések rendszeres bővítésének a módszerét adja meg (rendszeresen megújuló intézkedési könyvtár formájában).

Biztonsági adatlap elkészítési kötelezettség

Ebben alapvető változás történt az eddigiekhez képest (és nem csak a hazai viszonylatban). Egyrészt az adatlapot az anyaggyártónak és importálónak kell elkészítenie az anyagokra. Készítmények esetén csak akkor, ha a készítmény veszélyes. Mindkét esetben a piacra kerülés fontos feltétel.

A veszélyes készítményeket gyártók esetén speciális helyzetet teremt az a tény, hogy a veszélyes komponensekre vonatkozó új, a REACH szerint teljes adatlapot lehet, hogy csak 2010–2018 között valamikor kapják meg. A rendelet egyértelmű az ő számukra is: akkor kell nekik is megújítani a készítményre vonatkozó adatlapjukat, ha megkapták ezt az új információt. A vonatkozó nyers RIP 3.5-ben ezt úgy fogalmazzák meg, hogy persze önkéntesen lehet előbb is elvégezni a meglévő adatokból az adatlap megújítását.

Ennél alapvetőbb az a változás, hogy nemcsak a veszélyes anyagokra kell az adatlapot elkészíteni, hanem a PBT és vPvB anyagokra is. Itt fontos kérdés, hogy készítmények esetén, ha a PBT vagy vPvB anyagkomponens összes mennyisége több mint 80%, akkor a készítmény is ilyen besorolású, tehát kell az adatlap. Ha 0,1 és 80% közötti, akkor csak a vevő kérésére kell elkészíteni az adatlapot. Ugyanez a helyzet a potenciális listán lévő, a XIV. mellékletbe kerülésre váró, anyagokkal is.

ÖSSZEFOGLALÁS

Körtvélyessy Gyula: A REACH-ről másképpen: biztonsági adatlapok

Az adatlap formája nem változott, de leghamarabb 2010-től új mellékletben kell az expozíciós kategóriákat megadni. A másik fontos változás, hogy a PBT és a vPvB anyagokról is kell a jövőben adatlap. A REACH bevezetése várhatóan alapvetően megújítja a biztonsági adatlapok használhatóságát és értékét.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 418 (2007)]

SUMMARY

Gy. Körtvélyessy: About REACH in Other Way: Safety Data Sheets

The form of the sheets has not been changed but a new attachment shall describe the exposure scenarios from 2010 onwards. Another important change that manufacturers and importers shall prepare data sheets about PBT and vPvB substances in the future. Introduction of REACH is hoped to improve the usability and value of the data sheets.

Százéves a Magyar Kémikusok Egyesülete

Kultúrhistoriák, Fogmosástól fogmosásig I.*

Bartók Rádió, 2007. június 28.

A műsor szerkesztője Láncki Ágnes

Életünk és a kémia. A Nobel-díjas kémikus, Oláh György életrajzi írásának címét, Életem és a mágikus kémia, ferdítettem el így. Oláh György mondta nemrég egy interjújában, hogy a tudományt és a technikát mostanában gyakran ítélik el a pusztítás és a környezetszennyezés miatt. Ugyanakkor gyakorta feledkezünk meg arról, hogy ezek tették lehetővé az átlagéletkor jelentős növekedését és a kényelem növekedését. A nap 24 órájában. Ezt már én teszem hozzá. Korunk népbetegségeinek gyógyítását szokták ilyenkor emlegetni, de ha csak egy C-vitamint kapunk be, eszünkbe jut-e, hogy ez is kémia? Gyógyszerkémia. Mátyus Péterrel, a Semmelweis Egyetem Szerves Vegytani Intézetének igazgatójával beszélgetünk az elkövetkezendő fél órában. A természetes eredetű vegyületek és származékainak biológiai alkalmazása már régen a figyelem központjában állt, számos ilyen vegyületet használunk a gyógyításban már több száz éve.

– Nagyon régi időkre nyúlik vissza a gyógyszerkészítés tudománya, hiszen már az időszámításunk kezdetén voltak olyan természetes eredetű anyagok, amelyeknek gyógyhatását vélték és később aztán igazolták. Ezek rendszerint sokkomponensű keverékek voltak. Tehát nagyon hosszú ideje alkalmaz az emberiség hittel és reménnyel különféle vegyületeket. A modern gyógyszerkincs azonban kb. a XIX. század vége, XX. század eleje idején alakult ki, amikor már szintetikus vegyületeket is használtak. Ez azt jelenti, hogy a kémikus által laboratóriumban előállított molekulákat, természetesen biológiai vizsgálatokkal, elsősorban állatkísérletekkel megalapozottan kezdtek el alkalmazni különféle betegségek gyógyítására. Azonban mind a mai napig a természetes eredetű vegyületeknek nagy szerepük van a gyógyszerkincs alakításában.

– *Mi szorgalmazta a szintetikus gyógyszerkészítést? Melyik volt az a betegség, ami miatt szinte robbanásszerűen megugrott a szintetikus gyógyszerkészítés?*

– Nem is annyira a betegség volt az, ami iniciálta, hanem sokkal inkább a szintetikus előállított vegyület kémiai szerkezetének egyszerűsége. Bizonyos vegyületekről kiderült különféle kellemes gyógyhatásuk, amelyeknek a kémiai szintézise nem volt különösebben problematikus. Talán a közvélemény számára az egyik legismertebb ilyen vegyület az acetyl-szalicilsav, Aszpirin néven vált ismertté, ami nagyon régóta ismert és a mai gyógyszerkincsben is jelen van. Ennek viszonylag egyszerű kémiai szerkezete tette lehetővé azt, hogy szintetizálhatták. Aztán persze a kémia fejlődésével egyre bonyolultabb és bonyolultabb molekulákat lehetett előállítani laboratóriumban, ami lehetővé tette azt, hogy egyre nagyobb számban jelenjenek meg szintetikus molekulák a gyógyszerpalettán. Ezzel párhuzamosan, a kémikus révén arra is lehetőség adódott, hogy bizonyos természetes vegyületeknek a tulajdonságait megjavítsák a kívánt

irányba. Ez azt jelenti, hogy a hatékonyságát fokozzák, és a kellemetlen, nemkívánatos mellékhatásait a kémiai manipulációk révén kiküszöbölik.

– *Voltak olyan természetes alapanyagok vagy gyógynövények, amiről kiderült, hogy vannak kellemetlen hatásai is?*

– Hogyne, a természetes eredetű vegyületeknek is lehetnek olyan hatásai, hatáskomponensei, amelyek nem kellemesek és nemkívánatosak. Önmagában azért, mert egy vegyület természetes eredetű – talán a mai életünkre is jellemző, hogy ebből azt gondoljuk, hogy ami természetes, az szükségszerűen csak kellemes hatással bírhat – nem feltétlenül csak jótékony hatással bír. Ez nincs így. Miként a szintetikus molekulának is a kémiai szerkezet változtatása révén lehetnek olyan tulajdonságai, amelyek nem kellemesek, a természetes eredetű vegyületeknek is lehetnek olyan hatásai, ami a gyógyszerre válás, illetve a gyógyszerként való alkalmazás szempontjából hátrányosak. Amit ezzel összefüggésben érdemes hangsúlyozni, hogy tulajdonképpen minden vegyület tulajdonságait a kémiai szerkezete határozza meg. Sajnos azonban a legtöbbször ennek a függvénynek a precíz mivoltát nem ismerjük. Ez jelenti a racionális gyógyszertervezés számára a legnagyobb akadályt. Nagyon sok mindent tudunk erről a dolgról, ismerjük nagyon sok tényezőjét annak, hogy a kémiai szerkezet hogyan határozza meg a biológiai hatást, de távolról sem vagyunk abban a helyzetben, hogy a biológiai hatás teljes komplexitását megértenénk csupán a kémiai szerkezet alapján.

– *A reggeli ébredés után, ahogy az a címben is szerepel, fogat mosunk. Régen a fogport is a patikus állította elő, ma már természetesen nem. Vannak, akik reggel az utasítás szerint, éhgyomorral veszik be az első gyógyszert.*

– Attól függően, hogy a gyógyszernek milyen a kémiai szerkezete, milyen biológiai hatásra fejlesztették ki, a hatásának a megvalósulásához mi az az optimális

* Az interjú szerkesztett változata. Láncki Ágnes hozzájárulását ezúton is köszönjük. RL

mikrokörnyezet, ami szükséges a gyógyszerhatás kialakulásához, az, hogy azt a bizonyos hatáskomponenst, amit várunk, a gyógyszer ki tudja fejteni a mikrokörnyezettel való kölcsönhatása révén, azt szaknyelven farmakodinámiás hatásnak nevezzük. Ez azonban csak az egyik összetevője a gyógyszer értékének. A másik az, amire a kérdése is irányult egyébként, hogy nevezetesen a gyógyszermolekulának el kell jutnia a hatóhelyre, oda, ahol a hatásának érvényesülnie kell. Amikor szájon át veszünk be egy készítményt, az a gyomorba kerül, és – amikor azt kérdezte – hogy miért van olyan szer, amit éhgyomorra kell bevenni, annak az az oka, hogy a gyomorban lévő éhgyomri kémhatás, az eléggé markánsan eltér az étkezés utánitól, következésképpen bizonyos szerek esetében ez azzal a káros konzekvenciával járhat, hogy a gyógyszer olyan mikrokörnyezetbe kerül, ahonnan nem képes eljutni a közeg kémhatása miatt a megfelelő hatóhelyre. Általában a savas karakterű gyógyszerek azok, amelyeket éhgyomorra célszerű bevenni, mert ezáltal a felszívódásuk, tehát a testnedvekbe való bejutásuk és a hatóhelyre való eljutásuk optimális lehet. Tehát ez egy nagyon lényeges kérdés, és ez a másik összetevője a gyógyszer hatékonyságának: tehát nem elegendő, hogy a hatását kifejtsse, hanem úgynevezett farmakokinetikai szempontból is megfelelő tulajdonságokkal kell rendelkeznie. És ezen túl van egy harmadik fázis, ami a gyógyszerhatást meghatározza, ez a farmakotechnológiai fázis, ami szintén hozzájárul a gyógyszer felszívódásához, hatóhelyre való eljutásához.

– *Ennek ugye az ellentéte, mikor bizonyos gyógyszereket valamivel vagy valami étel után kell bevenni. Ilyen volt, emlékszem, gyerekkoromban a penicillintartalmú gyógyszer után kefir kellett enni. Ez volt az utasítás.*

– Ennek az oka más. Bizonyos antibakteriális szerek nemcsak a patogén, tehát a kórokozó mikroorganizmusokat képesek elpusztítani, hanem elpusztíthatják azokat a baktériumokat is, mikroorganizmusokat, amelyek az egészséges működéshez nélkülözhetetlenek. Ha egy szer kiirtja ezeket is az alkalmazása során, akkor ennek a pótlásáról kell gondoskodni, és hát való igaz, hogy az egyik ilyen forrás a kefir. Azonban vigyázni kell arra, hogy a kefirben olyan ásványi anyagok is jelen lehetnek, amelyek például az adott szernek a felszívódását hátrányosan befolyásolják, mert például olyan sók képeznek vele, ami nehezen oldódik, vagyis a kefir ez esetben a gyógyszer fizikai-kémiai tulajdonságait kedvezőtlenül alakítja. Ezekből a példákban is látszik, hogy valóban mennyire komplex ez a kérdés. Talán az is látható, hogy mindezeknek valóban tudományosan megalapozott háttere van, és a gyógyszerhatás optimális megvalósulásához ezeknek a szempontoknak az együttes figyelembevételére van szükség. Tehát ezeket a gyógyszer alkalmazására vonatkozó utasításokat célszerű betartani.

– *A nap folyamán jönnek a serkentőszerek vagy pedig éppen a fájdalomcsökkentő szerek. Azért, mert fáj a fejünk, magas vagy alacsony a vérnyomásunk. Gyakorlatilag, ami a mindennapi élethez szerintünk kell.*

– Kétségtől igaz, hogy hatalmas a rendelkezésre álló gyógyszerek száma. Ezek között ellentétes hatásúak is vannak. Én egyébként is annak a híve vagyok, hogy lehetőleg minimális számban használjunk gyógyszereket. Nincs olyan gyógyszer, aminek ne lenne mellékhatása, tehát ha nagyobb mennyiségben használjuk, akkor alkalmazásuknak akár káros következménye lehet.

A mai életünkre jellemző a zaklatottság, a túlhajszoltság, az pedig szinte a talaja annak, hogy különösen az Ön által említett vegyületek, az úgynevezett pszichotikus szerek, adott esetben serkentő- vagy nyugtatószerek, a korábban szokásosnál nagyobb mértékben fogynak. A gyógyszereknek a szervezetben különféle átalakulásai lehetnek és ezek az átalakulások sokszor közös utakon történnek. Nos, azokban az esetekben, amikor ezeknek az utaknak valóban vannak közös állomásai, akkor az egyik szer a másik hatását kiolthatja, vagy éppen ellenkezőleg, fokozhatja. Ezekre a kölcsönhatásokra megint csak rendelkezésre állnak adatok. Ilyenkor a szedésre vonatkozó előírásoknak a betartása különösen kritikus, hiszen toxikus, tehát kifejezetten káros következmény nemcsak az ellentétes hatás okán jöhet létre, hanem ha azonos metabolikus utak révén történik a beszedett vegyületeknek a detoxikálása (ártalmatlanítása), ugyanis ilyenkor az egyik szernek akár toxikus hatása is lehet.

– *A nap folyamán fontos szempont, hogy az emésztésünk is rendszerben legyen. Nagyon sokan szednek emésztést segítő gyógyszereket.*

– Inkább ezek az életmóddal függnek össze. Az igazi gyógyír és megoldás az nem feltétlenül a gyógyszerek alkalmazása. Bizonyos esetekben elkerülhetetlen, nyilván, ha olyan súlyos, akut esetekről van szó, amelyek közvetlen egészségkárosodást jelentenek, hogy szükség van a gyógyszerre, de ezeknek a krónikus, hosszú távú megoldása életmódváltást (is) igényel, s akár ez lehet a legjobb gyógyszer.

– *Sokan nem vesznek be gyógyszert a káros mellékhatások miatt. Még akkor sem, ha szükségük lenne rá. De minden fenntartás nélkül száritott gyógyteát iszogatnak, vagy kapszulákban gyógyhatású termékeket szednek.*

– Az, hogy mi minősül gyógyhatású terméknek, mi minősül gyógyszernek, ezeknek a minőségére milyen előírások érvényesek, azt nagyon szigorúan kontrollálja valamennyi fejlett állam. Magyarországon is ennek hatósági kontrollja érvényesül. Én azt mondom, hogy a gyógyhatású termékekkel is csinján kell bánni. Óvatos lennünk azzal az általánosítással, hogy azért, mert valami természetes eredetű, az nem árthat. Ezt hangsúlyoznám, hogy ez nincs így, azok szintén kémiai vegyületek, ugyan sok esetben sok száz éves tapasztalat van alkalmazásuk hátterében, tehát illetéknéppen mondhatjuk, megnyugtató múlttal bírnak. Ennek ellenére a dózisuk nagyságától és az alkalmazásuk módjától függően ugyanolyan káros és veszélyes hatásai lehetnek, mint a szintetikus molekuláknak, vagyis egy vegyület értékét nem a forrása dönti el.

– Van, aki nem eszik gyógyszert, de beszedi a vitaminokat.

– A vitaminok egyik csoportja, az úgynevezett túladagolható vitaminok körét alkotja, ez azt...

– Ürül a szervezetből?

– Ürül a szervezetből, de a kémiai tulajdonságoknak a függvényében, a szervezetben bizonyos vitaminfeleségek tartósabban maradnak meg, bizonyosak gyorsabban ürülnek. Nyilván azok, amelyek tartósabban maradhatnak meg, és ráadásul az utánpótlásuk rendkívül gyors, és az előírtnál lényegesen nagyobb mennyiségben történik, a szervezet számára nagy problémát és nyűgöt jelentenek, mert a feleslegtől meg kell szabadulnia. És hát ha azok akkumulálódnak, felhalmozódnak tudnak a szervezetben – megint hangsúlyozom a kémia szerepét a kémiai és minden molekuláris tulajdonság befolyásolása révén – akkor veszélyforrások; hiába kis mennyiségben nagyszerű és nélkülözhetetlen vegyület a vitamin, de nagyobb mennyiségben veszélyes lehet. Erre hadd mondjak egy konkrét példát: ma talán a közvélemény számára jól ismert fogalom az, hogy 'antioxidáns', ilyen antioxidáns hatású vitamin pl. a C-vitamin és az E-vitamin. Azt tartják nagyon sokan, hogy ezeknek nagy mennyiségben való szedése hasznos a számunkra, ezek a vitaminok a szélsőséges helyzetekben is segítenek és megóvják a szervezetünket. Kétségteljesen, ebben sok igazság van, de ha ezeket a vitaminokat is nagy mennyiségben, túl nagy mennyiségben szedjük, akkor az adott esetben káros lehet, mert egy antioxidáns hatás bizonyos körülmények között úgynevezett prooxidáns hatásként is megjelenhet, tehát épp az ellenkezőjét válthatja ki, mint amire szedik. Másrészt a túl nagy mennyiség megterhelheti a szervezetet, pl. a C-vitamin esetében a vesén keresztüli kiválasztódás révén – tehát túl nagy dózisnak a szedése azért sem ajánlatos. Ráadásul egy bizonyos szint után a kívánt hatás elérése szempontjából közömbös, hogy még kétszer annyit szedünk be, vagy éppen az már káros az elmondottak miatt. A vitaminkérdésre vonatkozóan különösen az mondható, ami a szokásos szlogen, hogy a háziorvosa és a gyógyszerésze tanácsát követve kell beszélni ezeket a készítményeket is, mert ez esetekben sincs szó ártalmatlan vegyületekről. Ez a másik tévhit, hogy a gyógyszer nem árthat. Dehogynem árthat, hogyha nagyon nagy mennyiségben szedjük be, akkor árthat.

Ezzel összefüggésben említenék egy ismertté vált esetet: nagyon érdekes példát írt le a szakirodalom egy egyébként görcsgátló vegyületnek a kapcsán, amikor egy fiatal páciens öngyilkosságot akart elkövetni ennek a szernek a beszédésével, ami, hangsúlyozom terápiás dózisban görcsgátló szer. Még nem beszéltünk arról, hogy a gyógyszer-molekulák általában egy bizonyos hatást, egy úgynevezett receptorhoz kötődve fejtenek ki. Erre az említett vegyületre, szándékosan nem mondom a molekulának a nevét, az a jellemzője, hogy nemcsak egyfajta receptorhoz, hanem többfajta receptorhoz kötődve többféle hatást is kifejt. A nagy mennyiségben való beszédésének következtében a görcsgátló hatás ellentétjét, nagyon súlyos

görcsöket figyeltek meg a betegen, aki szerencsére felgyógyult az esetből. Ez esetben tehát a görcsgátló hatás görcs okozóként manifesztálódott nagy dózisban. Egy nyugtató jellegű hatás, az épp ellenkezőre fordult, egy izgalmi állapot jött létre. Tehát a vegyületnek az a profilja, ami a klinikai felhasználás során szokásos volt, épp ellentétesre fordult, nyilvánvalóan a hatalmas dózisnak a hatására. Visszatérve a vitaminokra (vagy a természetes vegyületekre), ha azokat is túl nagy dózisban, összevissza szedjük, akkor ugyanolyan potenciális veszélyeket jelentenek a szervezetünk számára, mint a szintetikus szerek, és ezért alkalmazásukkor óvatosak kell, hogy legyünk.

– Még visszatérve egy picikét a vitaminokra, csak egy mondat erejéig, hogy 30-40 évvel ezelőtt nem túl sok vitamint ismertünk. A-, B-, C-, D-, talán már az E-vitamint. Hát most meg már majdnem az abc végén járunk.

– Igen, ez nyilván a definíció szélesedése révén is, hogy mit tekintünk igazán vitaminnak, magyarázható. És a másik, fontosabb ok az az, hogy a szervezet biokémiai folyamatairól nagyon sok mindent tudunk meg, és ez különösen az utolsó 20-30 évre tehető, ami alatt valóban óriási mértékű változás történt tudásanyagunkban. Ez egyébként nemcsak a vitaminok körének az ugrásszerű gyarapodását okozta, hanem a szintetikus gyógyszerek lehetőségeinek a számát is óriási mértékben növelte, hiszen ahogyan a betegségek lefolyásának a pontosabb megismerésére lehetőség nyílt, azaz a biokémiai mechanizmusokról több információ állt rendelkezésre, a gyógyszerkémikus számára ez új utakat nyitott új molekulák tervezésére. Tehát olyan molekulák szintetizálására, amelyek egy-egy betegségre jellemző különféle biokémiai, tehát a szervezetben lejátszódó kémiai folyamatba képesek beavatkozni a kívánt módon.

– Hogyha már említette a molekulatervezést, akkor beszéljünk egy kicsit arról, hogy hol tervezik, melyik boszorkánykonyhában terveződik a gyógyszer?

– Az egyetemen is, gyógyszergyárban is és újabban egyre több, izmosodó kis, magán-„boszorkánykonyhában” is. Tulajdonképpen a gyógyszertervezés akár ebben a szobában való kivitelezhetőségét megint csak az teszi lehetővé, hogy nagyon sok új molekuláris biológiai ismerettel rendelkezünk. Úgy kell elképzelni, hogy a gyógyszerkémia tulajdonképpen összekötő kapocs a biológia és a klinika között. Tehát azt igyekszik elérni, hogy a biológiai folyamatokra vonatkozó ismeretekből kiindulva kívánt hatású molekulákat tervezzen. Erre tulajdonképpen elméleti kémiai módszerek állnak rendelkezésre, és akár itt a számítógépem előtt ülve is lehetőség nyílik ilyen módszerekkel való tervezési folyamatnak a kivitelezésére, molekulákat tervezve. Minden gyógyszer valamilyen másik molekulával való interakcióban, kölcsönhatásban éri el a hatását, s ez képezi a hatásának az egyik fontos alapját, ezt lehet megtervezni, elvileg akár úgy is, hogy ehhez nem szükséges egyetlen kísérlet sem. Azonban még távolról sem vagyunk abban a helyzetben, hogy olyan szinten lennének ezek az ismereteink, hogy a számítógép

előtt azt az egyetlen molekulát meg tudnánk tervezni, amit aztán a gyógyszer- és szintetikus kémikus előállít, és azt követően ugyanaz a molekula eljut a gyógyszertárba is. Rendszerint ma még nagyon nagyszámú vegyület közül kerül ki az az egy, amelyik eljut a patikába. Nos, ennek a folyamatnak az a jellemzője, ha röviden kellene leírni, hogy soklépéses, sokéves, multidiszciplináris folyamat. Maga a gyógyszerkémia nagymértékű kreativitást igényel, és ma is nagy szerepe van a véletlen felfedezésnek.

A gyógyszertervezéshez, mindezeknek a jellemzőknek a megléte miatt is – s szerintem ez a helyes válasz a feltett kérdésre, hogy hol terveződik a gyógyszer – a gyógyszeripar, az egyetemi, akadémiai intézetek szoros összefogására van szükség, és ahhoz is, hogy újabb és újabb hatékony molekulák kerüljenek a gyógyszertárba. Erre az együttműködésre nagyon sok szép példa van; a gyógyszergyárak számítanak is az egyetemekre. Az egyetemeknek azon túl, hogy megfelelő szakembereket képezzenek a gyógyszeripar számára, óriási szerepük van abban is, hogy az a kutatási környezet, amit az egyetem és az Akadémia biztosít, az ugyan jellegében szükségszerűen eltérő a gyógyszeriparitól, de kiválóan hasznosítható az új gyógyszerek kigondolása, szintézise és fejlesztése érdekében. Ez az összefogás nélkülözhetetlen az eredményességhez és versenyképességhez, megítélésem szerint.

– A Semmelweis Egyetem Szerves Vegytani Intézetének legfelső emeletén, mire eljutottam Mátyus professzor szobájáig, laboratóriumok sora mellett mentem el, ahol már a számítógépes tervezés után, sok ötletből lesz valami, de ugyanennyiből nem. Szóval a tervezés után kezdődik el a laboratóriumi munka, ami a mai napig a megvalósulás helyszíne.

– A mai tervezési fázis, elsősorban olyan értelemben jelent könnyebbé, hogy számítógép segítségével nagyon sok ötletet lehet nyerni, majd az ötleteket potenciális értékük szerint lehet rangsorolni, az előállítandó vegyületeket lehet bizonyos szempontok szerint csoportosítani, lehet valószínűsíteni a hatásmódjukról sok mindent. De igaz, hogy a mellettem lévő laboratórium nélkül nem, ma még nem megy. Tehát rendszerint nagyon sok molekulát kell előállítani ahhoz, hogy eljussunk a gyógyszerhez. Az, hogy ez milyen stratégiák révén kell történjen, még arra sincsen egyértelműen bejáratott és egyedül üdvözítő út. Némi túlzással akár azt is mondhatom, hogy ahány ház, annyi szokás. Persze van nagyon sok közös ismérve ennek a folyamatnak, amit mindenhol alkalmaznak, de hozzá kell tennem azt, hogy éppen a mai gyógyszerkincs gyarapodásának a tempója – ami lelassult a megelőző tíz-húsz évhez képest – arra utal, hogy nagyon sok mindent nem tudunk még erről a komplex folyamatról, és nem biztos, hogy azok a hatalmas technológiai újítások, amelyek a gyógyszerkutatásba bekerültek az elmúlt 10 évben, valóban olyan mértékben hatékonyak, mint ahogyan azt a bevezetésük idejében gondolták. Ma sokan keresik az új utat, elemezve a lassuláshoz vezető okokat. Kétségteljesen, az okokat nem annyira abban, vagy

nemcsak abban kell keresni, hogy hogyan terveződnek a molekulák, vagy hogyan kell szintetizálni azokat nagy számban, hanem egy nagyon kritikus kérdés – az én megítélésem szerint sokkal kritikusabb – az az, hogy hogyan történik a molekuláknak a fejlesztésre való kiválasztása, vagy még előbb, hogyan történik az egyes molekuláknak a biológiai tesztekben való rangsorolása, azaz minősítésük mi szerint történik. Ez egy rendkívül kényes kérdés, és a dolog eredményessége szempontjából talán a legfontosabb kulcskérdés ma.

– Professzor úr mióta foglalkozik gyógyszerkémiaiával?

– Rögtön az egyetem után abban a szerencsés helyzetben voltam, hogy a Gyógyszerkutató Intézetben kezdehettem el dolgozni, de előtte már gyógyszerkémiai szakon tanultam. Mindez eléggé régen volt, mintegy 30 éve már gyógyszerkémiaiával foglalkozhatom. Kiváló tanítómestereim és nagyszerű környezetem volt az egyetemen és munkahelyemen egyaránt. Ez a pálya kezdettől fogva nagyon magához ragadott, és azóta is ezen a területen dolgozom, ma egyetemi környezetben, ami éppen olyan kellemes, mint a gyógyszerkutató intézeti volt, s ráadásul még az oktatás szépségeit is nyújtja.

Aki a gyógyszerkémiaiával megismerkedik, és aztán megmarad mellette, az nem is annyira meglepő: egy belga kutató mondta, hogy a gyógyszerkémia legnagyobb veszélye az, hogy könnyű szerelembe esni vele! Azt hiszem ez rám is érvényes, mert igaz, hogy az összes szépsége mindig minden kudarcot – még akkor is, ha átmenetileg voltak is fájó kudarcok – képes volt elnyomni, és a lelkesedésem ma is töretlen ez iránt a pálya iránt.

– A kíváncsiság hajtja ilyenkor a gyógyszerkutatót?

– Nézze, nem beszéltünk erről, és nem szeretnék nagy szavakat mondani a végén, de én úgy gondolom, hogy a gyógyszerkémikus számára nagyon fontos, hogy egy humanitárius pályán szolgálhat: hiszen hozzájárulunk ahhoz, hogy az emberiségnek az új gyógyszerek felfedezésével, kifejlesztésével segítsünk a bajain. Leegyszerűsítve, kétfajta kezelési mód van, a sebészi és a gyógyszeres terápia. Gondoljon arra, hogy egy betegnek magas a vérnyomása, bevesz egy megfelelő gyógyszert, természetesen az normalizálódik, és így a gyógyszer a beteg életminőségét helyreállítja. Kismillió hasonló példát lehetne mondani. Számomra ez a lehetőség nagyon-nagyon fontos hajtóerő volt a pályaválasztásban. Apám orvos volt, és sokáig tépelődtem, hogy orvos legyek-e az Ő nagyszerű pályáját követve, vagy pedig a gyógyszerek világát válasszam; végül is a kémia szeretete hozott erre a pályára, s lettem gyógyszerkémikus. Tehát mindenképpen ez az aspektus, a gyógyítás szolgálata, számomra nagyon fontos hajtóerő volt. A másik, amit mondott, az a kutatói kíváncsiság, a tudományos kíváncsiság. Ez a pálya nap mint nap kínál új ismereteket, nagyszerű felfedezésekre ad esélyt, és valóban, számomra egy kielégítő csodálatos hivatást jelent.

Csurgai Lajos
(1931–2007)

Globalizálódó világunkban állandóan fogy az emberi érték. Ez történt 2007. október 5-én, amikor örökre eltávozott körünkből *Csurgai Lajos*, okleveles vegyészmérnök, a Magyar Vegyipari Szövetség nyugalmazott főtitkára, és aki hosszú életpályája során számos ipari, államigazgatási és külkereskedelmi csúcsvezetői feladatot látott el.

1931. február 14-én Cegléden látta meg a napvilágot. Középiskolai tanulmányait Kaposváron végezte el, és 1949-ben nyert felvételt a Budapesti Műszaki Egyetem Nehézvegyipari Karára, amiből később a Veszprémi Vegyipari Egyetem alakult. Mint ismeretes, a felsőoktatás átszervezésénél ez az intézmény beleolvadt a Veszprémi Egyetembe. *Csurgai Lajos* egyetemi tanulmányai során korán eljegyezte magát az elektrokémiai iparral és az elektrokémiával, amikor az akkori belső szakosodás szerint ezt a szakot választotta szakterületül. Ezen a szakon szerzett vegyészmérnöki diplomát 1954-ben. A friss diplomás vegyészmérnököt az akkori szokásoknak megfelelően a magyar vegyipar egyik legpatinásabb – sajnos azóta csödbe jutott – vállalatához, a Budapesti Vegyiművekhez helyezték, ahol a triklór-etilén üzem vezetésével bízták meg. A veszélyes, elhasználódott üzemben feladatát olyan kitűnően oldotta meg, hogy felfigyelt rá az akkori iparfelügyelet is, és az akkori szokásnak megfelelően „berendelték” a Nehézipari Minisztériumba iparági főmérnöknek. Feladatukra természetesen a szerves vegyipar és ezen belül az elektrokémiai iparok szakértői teendőinek ellátása és fejlesztésének koordinálása volt. Ahogy akkor szokás volt, a jó képességű, kiváló teljesítményt nyújtó fiatal mérnök az Országos Tervhivatalba került, ahol változatlan munkakörrel, talán nagyobb felelősséggel, lényegében a korábbi munkaterületén dolgozott. Kisebb-nagyobb vargabetűvel (NDK kiküldetés) 1977-től ismét a Nehézipari Minisztériumba került, a feldolgozó vegyipart irányító miniszterhelyettesként. Az elektrokémiai területen járatos kiváló szakértőnek itt a sok termékű feldolgozó vegyipar fejlesztésének irányítása képezte feladatát. E területhez tartozott a világhírű magyar gyógyszeripar is, ami nem kis kihívást jelentett a korábban más területen működő szakembernek, és aminek kiválóan eleget is tett.



Feladatköréhez tartozott a Gyógyszer-, Növényvédőszer- és Intermediárgyártás Központi Fejlesztési Programjának továbbvitele, és ezen keresztül ezen gyártási ágak versenyképes növelése. Természetesen ez nem volt egyszerű feladat, amelyhez kellő mennyiségű és színvonalú szakmai és egyéb ismereteket kellett gyorsan elsajátítani, de nagy akaraterővel és elszántsággal ennek a kihívásnak is gyorsan eleget tett.

A minisztériumok szokásos átszervezésével járó személycserék során 1981-ben Münchenbe helyezték, ahol az újonnan nyíló kereskedelmi kirendeltség vezető tanácsosi feladatkörével bízták meg. Ehhez kapcsolódik az akkori médiában nagy érdeklődéssel kísért, kalandos túszerdrámája is, amit szerencsére sikerült minden megrázkódtatás nélkül átvészelnie.

Münchenből hazatérve 1986-ban a Magyar Vegyipari Egyesülés főtitkára lett, ahol nyugdíjaztatásáig, sőt ezt követően néhány évet, mint szakértő dolgozott 1970-ig. Közhivatalnokként is hű maradt eredeti szakterületéhez, az elektrokémiahoz és az elektrokémiai iparhoz, amit a magyar szakirodalomban megjelentetett, e területről szóló magas színvonalú, összefoglaló közleményei igazolnak. Szakmai területét bővítette mérnök-közgazdász diploma és egyetemi doktori cím megszerzésével is, amelyeket kiválóan alkalmazott mindennapi munkájában.

Csurgai Lajos szakmánknak, a vegyipari társadalomnak egyik legkiválóbb szakértőjévé képzelte magát, hihetetlen széles ismeretanyaggal, mindent tudott a magyar vegyiparról, amit tudni lehetett, s ezeket az ismereteket jól használta fel a Vegyipari Szövetség vezetői posztján. Mint ismeretes, ezt a szerveze-

tet középirányító szerepet és funkciót is ellátó Vegyipari Szövetséggé alakították, amelynek jogköre lényegesen kisebb volt elődjénél. Ez a helyzetváltozás természetesen munkastílus-változást is követelt, és az ipar érdekeit minél nagyobb mértékben kiváló kapcsolatrendszerrel, lobbizással kellett megvédeni. Vezetésével ez a munka is sikerrel járt, mind több állami döntéshez kérték a Szövetség véleményét, sőt sikerült a fenti munkamódszerekkel a döntésre befolyást is gyakorolni néhány fontos esetben, mint például a műtrágya import konfliktusában. Számos nehéz helyzetbe jutott vállalat néhány problémáját is sikerült ilyen módon megoldatnia.

Csurgai Lajos munkája sikerére, emberi tulajdonságai szinte predestináltak. Talán legjellemzőbb személyi tulajdonsága a szerénység volt. Nem látszani akart, hanem lenni. Ezzel a magatartással is sikerült fegyelmet tartani a munkaterületén, nem erőszakkal, hanem megértéssel, szabad mondani, szeretettel vezetett.

Másik kiváló emberi tulajdonsága a széles látásra való törekvés, a feladatok összefüggésben való vizsgálata és megoldása. Ez a sokoldalúság nemcsak a szakmai munkára terjedt ki, élettartama, élete sajátjává is vált. Rajongott a komolyzenéért, hihetetlen ismeretanyaggal rendelkezett ezen a területen is. Természetszeretét legfőbbképpen a gyermekkorához közeli Balatonban, csendes horgászgatással elégítette ki. Nem feledkezhetünk meg hagyomány-tiszteletéről sem. Személyes kezdeményezője volt az akkori Magyar Vegyészeti Múzeum mellett szervezett alapítványnak, amely a múzeumot támogatta, és az ő határozott fellépésére kapcsolódott be ebbe a szervezetbe a MAVESZ is.

Az élet nem mindenben kényeztette el. A családi háttér (felesége, fia, két lánya és eddig 3 unokája) azonban mindenkor biztosította számára a sokrétű munka nyugodt elvégzésének feltételét.

Nem feledkezett meg róla a felsőirányítás sem, és eredményes munkáját Eötvös Loránd-Díjjal és a Magyar Vegyiparért Aranyéremmel ismerték el.

Közhellyé vált a mondás, hogy valaki akkor hal meg igazán, amikor elfelejtik. *Csurgai Lajos*, kedves barátunk, kollégánk, nem felejtünk!

Nyugodj békében!

(*Bada Magdának* (MAVESZ) a ravatalnál mondott búcsúztató beszéde és más egyéb információ alapján összeállította Sz. G.)

Körtvélyes István (1931–2007)

Ez év novemberében Kazincbarcikán, a város díszpolgáraként kapott dízsírhe-lyen, a város és a BorsodChem (BC) saját halottjaként, családtagjai, volt munkatár-sai és nagyszámú tisztelője jelenlétében helyezték örök nyugalomra a Borsodi Vegyikombinát (BVK) egykori vezérigaz-gatóját, a korábbi vegyipari miniszterhe-lyettest, *Körtvélyes Istvánt*. Ez bizonyára egybecseng kívánságával, hiszen, mint *Éva* leánya írja: „...noha Sopronban nevel-kedett, mindig Barcika volt a szívének a legkedvesebb.”

Körtvélyes István Fertőszentmiklóson született, ahol édesapja állomásfőnök volt. Gyermekkorától érdekelték a műszaki csodák, először a repülőgépek vonzották. A soproni gimnázium elvégzése után a repülőtisztai pálya helyett mégis az újonnan alapított Veszprémi Vegyipari Egyetem ment, ahol 1954-ben diplomázott.

A felajánlott budapesti Haditechnikai Kutatóintézet helyett Kazincbarcikára kérte magát, ahol akkor már épült a BVK szomszédságában a kokszolómű. Az irányító bizottság a Péti Nitrogénművekhez küldte, ahol műszakvezető, majd üzem-vezető beosztásokban dolgozott. Gyorsan kitűnt kreativitásával, egy év múlva az ő nevéhez fűződött a legtöbb beadott és elfo-gadott technológiai és műveleti újítás.

Öt év múlva a Nehézipari Minisztérium Nehézevegypari Főosztályának főmérnö-keként a nitrogénműtrágya-ipar távlatai-nak meghatározása és az azokból kiinduló szakmai döntések koordinálása lett a fel-adata. Másiként fogalmazva, a petrokkémia alapjainak lerakását kapta feladatul, ami a BVK kohókokszt alapanyagáról földgáz



alapanyagra történő átállításával kezdő-dött meg.

1963 nyarán (32 évesen) a BVK műsza-ki igazgatójának nevezték ki, és ekkor köl-tözött családjával együtt Kazincbarcikára, ahol ezután 18 évet töltött. Ebben az idő-ben növelni kellett a műtrágya termelését és meg kellett építeni az évi 5 000 tonna kapacitású kaprolaktám üzemet. Ekkor szervezték egységes rendszerbe a BVK-t és a Berentei Vegyiműveket is. A két gyár közé épült az a PVC-III. üzem, amely akkor hazánkban az egy helyen, egy idő-ben megvalósított legnagyobb beruházás volt. 1971-től már *Körtvélyes István* volt a vállalat igazgatója, majd 1979–80-ban a vezérigazgatója. Az 1973-as áron 11,3 MFt értékű, 1973-ban termelésbe lépett új üzem a várakozásoknak kiválóan meg-felelt, *Körtvélyes István* munkásságát Állami Díjjal ismerték el. 1972-ben meg-kapta a Magyar Kémikusok Egyesülete által adományozott Wartha Vince-díjat is. Ezután szakmai spektruma tovább széle-sedett. A hazai petrokkémia, a műanyag-al-

apanyag-gyártás, ezen belül a PVC-gyár-tás fejlesztése megalapozásának elismert szaktekinetlye és egyik vezetője lett. Az olefinprogramban végzett munkásságát Eötvös Loránd-díjjal ismerték el.

1981 elejétől csaknem kilenc éven át az Ipari Minisztériumban a magyar vegyipar szakmai koordinációjáért felelős minisz-terhelyettes volt. Ebben az időszakban vált a magyar vegyipar az ipar egyik legjelen-tősebb ágazatává. Az ország az európai nitrogénipar élvonalába került, és erősen bővült a műanyagok belső felhasználása is. A rendszerváltás előtt, 1989-ben mon-dott le pozíciójáról, mert úgy érezte, hogy „többé nem lehet tervutasításos rendszer-ben irányítani az ágazatot”.

A privatizáció időszakában az Állami Vagyongűnökség szakértőjeként dolgo-zott. 1993-tól a Hollóházi Porcelángyár válságmenedzserre lett, és annak 1998-as eladását követően vonult nyugdíjba.

A Veszprémi Vegyipari Egyetem cím-zetes egyetemi docense volt. A Magyar Kémikusok Egyesületének több évtizeden keresztül volt elnökségi tagja. A Magyar Vegyipari Szövetség alapításának aktív támogatója, akit a Szövetség 2002-ben életműve elismeréseként „A XXI. század magyar vegyiparáért” aranyéremmel tűn-tetett ki.

A magyar vegyipar jövője miatti aggó-dását azután is tapasztalhattuk [1. pl. *Magy. Kém. Lapja*, 58, 136 (2003)].

Körtvélyes István személyében ered-ményes és sikeres vállalatvezetőt, a ma-gyar vegyipar egyik nagy stratégáját és vezetőjét veszítettük el. „Ha valaki veze-tő akar lenni, elsősorban emberszerető-nek kell lennie...”, nyilatkozta 1978-ban. A kazincbarcikai temetésén a gyászolók sokasága arról tanúskodott, hogy e hitval-lása viszonzásra talált. Emlékét szeretettel és tisztelettel megőrizzük. *RL*

SZEMÉLYI HÍREK

Kántor László Péceli Béla-díjas

A Magyar Mérnöki Kamara Vegyész-mérnöki Tagozata által 2001-ben alapított, életmű elismeréséért adományozható idei Péceli Béla-díjat az MKE Pfeifer Ignác emlékérmével is kitüntetett *Kántor László* vehette át október közepén a MOL Nyrt. székhelyén Dunai Finomítójában szervezett bensőséges ünnepség keretében *Balog Györgytől*, a Tagozat elnökétől (*l. fotó*). *Péceli Béla* a magyar olajipar 2000-ben elhunyt legendás vezetője, Egyesületünk Tudományos Műszaki Bizottságának egy-kori elnöke.

Kántor László 1945-ben Szegeden született és 1968-ban végez a Veszprémi Vegyipari Egyetemen, a mai Dunai Finomító ösztöndíjasaként. 1968-tól nyug-díjba vonulásáig az olajiparban és mindvé-gig Százhalombattán dolgozik. Munkája mellett petrokkémiai szakmérnöki és mér-nök-közgazdász okleveleket is szerez.

Az olajiparban eltöltött 40 év alatt végig a kőolaj-feldolgozáshoz kapcsolódó munkaköröket lát el. Kezdetben folyama-tos műszakban, majd üzemvezetőként dol-gozik. Ezt követően üzemcsoport-vezető,



Kántor László (szemüvegben) átveszi a Péceli Béla-díjat *Balog Györgytől*

vezető technológus, termelési és tárolási főmérnök, majd finomító vezető. A MOL Rt. magyarországi olajfinomítóinak vezetőjeként ez év nyarán vonult nyugállományba.

Kiváló szaktudással és vezető stílussal rendelkezik. Pályafutása során a folyamatosan változó feltételek mellett az optimális üzemállapot megközelítése, a biztonságos működés technológiai, műszaki és személyi feltételeiről való gondoskodás az egyik fő feladata, amelynek kiváló érzékel, emberközpontúsággal, nagy munkabírással és kimagasló precizitással teljesít. Ezáltal hű követője a néhai *Péceli Bélára* jellemző kiváló stílusnak.

Több mint tíz szabadalom és számos publikáció szerzője. Aktívan részt vesz a

vegyészmérnök-utánpótlás nevelésében, a mai Pannon Egyetem több végzős hallgatójának témafelelőse, konzulense. Az MTA Veszprémi Akadémiai Bizottságának tagja.

Az MKE Ásványolaj és Petrolkémiai Szakosztály elnökségi tagja 1997 és 2003 között.

Tisztelettel gratulálunk.

Richter Gedeon a Magyar Kémia Oktatásáért

(Budapest, 2007. október 9.)

Az MTA Akadémiai Klubjának termében ünnepélyes keretek között immár kilencedik alkalommal adták át „A Magyar Kémia Oktatásért”-díjat. A rangos elismerést és a 200-250 ezer forintos díjakat a Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért háromtagú kuratóriuma évente ítéli oda olyan általános iskolai és középiskolai kémiatanároknak, akik áldozatos munkájukkal hozzájárulnak a magas színvonalú képzéshez.

A Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért 1999-ben a Richter Gedeon gyógyszerceg kezdeményezésével jött létre azzal a szándékkal, hogy a Társaság a magyarországi kémiaoktatásban és az azzal kapcsolatos ismeretterjesztésben közvetlenül vállalhasson támogató szerepet. Az alapítvány feladatai közé tartozik többek között a kémiában kiemelkedő eredményeket elérő tanárok felkarolása, elismerése és díjazása. A díjjal évente közép- és általános iskolai kémiatanárok kiemelkedő munkáját jutalmazza. Az alapítvány céljainak megvalósítása érdekében három tagból álló kuratórium működik. A kuratórium a díjazottak kiválasztásához szükséges adatokat pályázati formában szerzi be.

Idén öt személy részesült a kitüntetésben. A díjakat *Pellioniszné Paróczai Margit*, a Richter Gedeon emberi erőforrás igazgatója adta át.

Baranyi Ilona (Táncsics Mihály Gimnázium és Szakközépiskola, Dabas) 1985-ben a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Természettudományi Karán szerzte matematika-kémia középiskolai tanári oklevelét, és azóta a dabasi Táncsics Mihály Gimnáziumban tanítja szaktárgyait.

Rendszeresen részt vesz akkreditált szakmai továbbképzéseken a megye, illetve az Eötvös Loránd Tudományegyetem Kémiai Intézete szervezésében, hogy a tanórákon és a szakkörökön mindig újabb módszerekkel és ötletekkel fejlessze tanítványai ismeretszerzését. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egye-

temen 2003-ban másoddiplomát szerzett közoktatás-vezetői képesítéssel.

Az elmúlt húsz évben kiemelkedő eredményeket hozó tehetséggondozói munkát végzett iskolájában. 1986-tól vezet kémia szakkört, amely nem csupán eredményesen működik, de igazi szellemi műhelyként gyűjti össze a kutatni vágyó fiatalokat. Egyre több tanuló érdeklődik a kémia iránt, nagy lelkesedéssel oldják meg a Középiskolai Kémiai Lapokban a feladatokat. Évről évre növekvő számban vesznek részt, és érnek el jó helyezéseket a regionális és országos kémiaversenyeken. 2003-ban és 2005-ben például három tanítványa is első helyen végzett a Curie Kémia Emlékversenyen.

Baranyi tanárnő rendszeres és lelkiismeretes tanári munkájának eredményeként tanítványai közül ötvenen szereztek egyetemi diplomát: orvos, gyógyszerész, tudományos kutató, kémiatanár, agrármérnök, vegyész, állatorvos, borász is található közöttük. De nem csupán a tehetséggondozásban tűnik ki eredményeivel, hanem a hátrányos helyzetű diákjaiért is sokat dolgozik.

Pénzes Ferenc (Türr István Gimnázium, Pápa) tanulmányait Pápan a Türr István Gimnáziumban, majd Budapesten az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán végezte. Biológia-kémia szakos tanári oklevelét 1971-ben kapta. Ettől kezdve régi iskolájában, a Türr István Gimnáziumban tanít.

Szuggesztív egyéniségével a diákok széles körében képes felkelteni és fenntartani az érdeklődést tárgyai iránt. Tanítványai természettudományos fejlődését a közismeret és a tehetséggondozás szintjén egyaránt fontosnak tartja. Nagyon fiatalon, már a hetvenes évek közepén, megyei kémia szakfelügyelői megbízást kapott. A nyolcosztályos gimnazistáknak belső használatra szánt tankönyvet írt kémiaiból. Tanulmányi versenyeken rendszeresen kérik fel értékelésre, lektorálásra. Tanítványai 36 éves tanári működésének már a kezdetétől bekerültek a kémiai

tanulmányi versenyek döntőjébe, ahol előkelő helyezéseket értek el.

Sok tanítványa szerzett egyetemi végzettséget, és tevékenykedik kémiai ismereteket igénylő pályán. Munkáját eddig 1983-ban és 1988-ban „Kiváló Munkáért”, 2000-ben „Pápa Város Díszoklevele” kitüntetéssel ismerték el.

Dömök Éva (Svetozar Markovic Gimnázium, Szabadka (Szerbia)) az Újvidéki Egyetem Természettudományi Kar vegyész szakán szerzett oklevelét. 33 éve dolgozik kémiatanárként. Oktatott leendő tanítókat, vegyésztechnikusokat és egészségügyi nővéreket magyar és szerb nyelven is. A Kutató Tanárok Országos Szövetségének alapító tagja. A kiemelkedő képességű tanulók fejlesztésén és a kutatómunkába való bevonásán kívül a gyengébbek felzárkóztatását pótórákkal segíti, az érdeklődő diákokkal szakkörön vagy emelt szintű órákon foglalkozik.

Számos diplomás (vegyész, orvos, gyógyszerész) tanítványa van, egykori diákjai közül többen választották a pedagógusi pályát. Jelenleg is vannak egyetemista tanítványai. A felvételin jelöltjei nemritkán 90% felett teljesítenek, erre már az egyetemi tanárok is felfigyeltek, és ismeretlenül gratuláltak neki.

Dömök tanárnő részt vesz az otthoni és a magyarországi tanári továbbképzéseken. Diákjai kiváló teljesítményt nyújtanak a különböző tanulmányi versenyeken. Eredményeik: első helyezés a Vajdasági Középiskolások Tudományos Diákköri Konferenciáján (Veszprém, 2004), a Környezettudományi Diákkonferencián (Veszprém, 2005), a Hlavay József Környezettudományi Diákkonferencián; a Szerb Kémikusok Egyesülete által rendezett versenyeken 1-1 első helyezés 2003-ban, 2004-ben és 1 második, 1 harmadik helyezés 2005-ben. A Curie Kémiai Emlékversenyen a határon túliak között *Dömök* tanárnő növendékei voltak a legjobbak 2004-ben, 2005-ben és 2006-ban is.

Dr. Zsuga Miklósné (Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola, Debrecen) 34 éves tanári pályára tekinthet vissza. Az 1973-74-es tan-

évben kezdte meg oktatói munkáját, és azóta is ebben az iskolában tanít.

Igen kiválóan és eredményesen tanított évtizedeken át kémiát, fizikát, fizikai kémiát, laboratóriumi gyakorlatot. Munkájának köszönhetően sok száz fiatalban érett meg az elhatározás, hogy életpályául a vegyészetet válassza. Innovatív szelleme és munkabírása példaértékű, valamennyi tantervi újítás kidolgozásában és bevezetésében élen járt. Munkaközösség-vezetőként több mint 20 éve irányítja az iskola legnagyobb létszámú munkaközösségét, és segíti a fiatalok beilleszkedését a nevelőtestületbe. Vezetőtanárként a Debreceni Egyetem számos kémiaszakos tanárjelöltjének segítette első lépéseit, és látta el őket hasznos módszertani tanácsaival. Több tankönyvet is írt. Tanítványai a legkülönbözőbb tanulmányi versenyeken (Irinyi, Curie, OKTV, OSZTV) érnek el sikereket. Záróvizsga-bizottságok, felvételi bizottságok állandó tagja, érettségi vizsgán elnök. Hosszú pályafutása során folyamatosan vállalt osztályfőnöki feladatokat. Jelenleg nyugdíjba vonulása előtti utolsó osztályát viszi érettségire.

Kasza Istvánné (II. Rákóczi Ferenc Általános Iskola és Szakiskola, Emőd) 37 éve az iskola kémia szakos tanára. 1983-tól a Borsod-Abaúj-Zemplén (BAZ) Megyei Pedagógiai Intézet kémia tanfelügyelője, majd szaktanácsadója.

Rendkívül sokat tett azért, hogy tanítványai megszeressék a kémiát és ebben az irányban tanuljanak tovább. Ennek eredménye, hogy tanítványai között orvos, kémiatanár, vegyész-mérnök, vegyipari területen dolgozó középvezető, illetve szakmunkás is megtalálható.



A 2007. évi díjazottak balról jobbra az első sorban: *Pénzes Ferenc, Dömök Éva, Zsuga Miklósné, Kasza Istvánné* és *Baranyi Ilona*. A hátsó sorban a tanárokat köszöntő diákok állnak.

Sikeresen készítette fel tanítványait tanulmányi versenyekre. Diákjai 1980–1981-ben eredményesen szerepeltek az országos Hevessy György-kémiaversenyen. Megyei szaktanácsadóként segítette a BAZ megyei tanulók eredményes szereplését is.

A Hajdú-Bihar megyei kémia szaktanácsadóval közösen, a Debreceni Kosuth Lajos Tudományegyetem kémiatanárképzésének támogatásával kémia tankönyvet írt az általános iskola 7–8. osztályos tanulói számára. Szakmai elismertségét megjelent publikációi emelik.

Magas szintű elméleti felkészültséggel rendelkezik, az új módszertani eljárások aktív közvetítője. Lelkes, lendületes és elkötelezett hozzáállása, szakmai tudása

révén jelentősen javítja a pedagógusok, kémiatanárok szemléletét, és segíti az eredményes, kísérletezésre épülő kémiaoktatást. Mint kémia-szaktanácsadó és országos közoktatási szakértő, BAZ megye iskoláiban rendszeresen tart módszertani felkészítő előadásokat, tanácsadói tevékenységet kémiatanároknak.

A kémia megszerettetéséért sok áldozatot hozó, széles körű szakmai tapasztalatokkal rendelkező tanár, akinek külön érdeme az Edelenyi Kistérség kémiaoktatásának színvonalának emelése érdekében tett folyamatos erőfeszítése.

Gratulálunk a kitüntetetteknek.

Ottrok Györgyné

HÍREK, ADATOK, INFORMÁCIÓK

Események, változások a Magyar Vegyészeti Múzeumban

A várpalotai múzeum 2007. évi legjelentősebb szakmai programjai a Harsányi Imre- emlékkiállítás megrendezése és a 7. Alkimista tábor lebonyolítása voltak.

Harsányi Imre (1934–1996) vegyész-mérnök, címzetes egyetemi docens, Eötvös Loránd-díjas, a magyar vegyipar kiemelkedő alakjának életét, munkásságát bemutató emlékkiállítás 2007. május 11-én nyílt meg a Magyar Vegyészeti Múzeumban. A kiállítás megnyitóján tartott emlékülésen *Harsányi Imrét* pályatársai, kollégái, barátai méltatták. *Nádasdy Géza*, az egykori diáktárs, kortárs és barát szemzőgéből emlékezett (ezt a megemlékezést *Próder István*, a múzeum nyugalmazott

igazgatója olvasta fel). Őt követte *Balázs György*, a Debreceni Egyetem Sebészeti Intézetének professzora, aki a diák évekről beszélt megrendítő őszinteséggel és odaadással. A következő felszólaló *Kovács Tibor*, a Nitrokémia Rt. nyugalmazott vezérigazgatója volt, aki *Harsányi Imre* szakmai életútjának a Nitrokémiánál eltöltött 28 évéről, és az ezen időszak alatt elért szakmai eredményekről számolt be, egyúttal a hazai növényvédőszer-gyártás egyik legjelentősebb vállalatának történetéből is ízelítőt adva. *Kemenes Ernő*, a Budapesti Corvinus Egyetem docense, az Országos Tervhivatal egykori elnöke, *Harsányi Imréné* a Tervhivatalnál eltöltött elnök-

helyettesi tisztje négy évről számolt be, kiemelve azokat a fontos iparpolitikai döntéseket, amelyek előkészítésében és megvalósításában *Harsányi Imre* részt vett. Itt kell megjegyezni, hogy a Tervhivatalnál végzett munkája elismeréseként *Harsányi Imrét* 1990-ben a Magyar Köztársaság aranykoszorúval díszített Csillagrendjével tüntették ki.

A Nitrogénművek Zrt. részéről – *Harsányi Imre* utolsó munkahelyének nevében – *Blazsek István*, a Zrt. vezérigazgatója tartott megemlékezést. Beszédében méltatta *Harsányi Imre* kiváló válságmenedzselését, ami elengedhetetlenül szerepet játszott abban, hogy a zrt. máig sikeres, eredményes vállalattá váljék. *Gál Antal*, a Nitrokémia Rt. korábbi gyárrészlegveze-



Néhai Harsányi Imre

tője tisztelettel, jó barátsággal emlékezett egykori kollégájára és hangsúlyozta, hogy a vállalat milyen sikereket ért el Harsányi Imre vezetése alatt. Legvégül Bakonyi Árpád, a Nitrokémia Zrt. vezérigazgatója méltatta egykori elődje szakmai sikereit, vezetői érdemeit, és abbéli reményét fejezte ki, hogy a megváltozott körülmények ellenére a vállalat a korábbiakhoz hasonló sikereket fog elérni. Ezután Bakonyi úr felavatta a Harsányi Imréről készült arcképet, mely az ünnepség után a múzeum „Híres Vegyészek Arcképcsarnoka” kiállítását gyarapította. Az ünnepség lebonyolítását a Nitrogénművek és a Nitrokémia Zrt. is támogatta, a portrét Dobos Lajos festőművész készítette el. Az emlékkiállítás létrejöttében, a hagyatéki anyag összegyűjtésében és átadásában Harsányi

László (Harsányi Imre fia) – aki a kiállítás előkészítése közben tragikus hirtelenséggel elhunyt – és Harsányi Imre özvegye, Maljucskova Lídia vállalt odaadó és önzetlen segítőszerepet. A múzeum részéről az emlékkiállítást Fábíán Éva, a múzeum nyugalmazott főmuzeológusa állította össze.

A múzeum 2007. július 2–7. között 7. alkalommal rendezte meg nyári „Alkimista táborát” általános és középiskolás diákok számára. Az idei tábor is változatos módon segített a diákoknak megismerkedni a kémia szerepével, a napi életben nélkülözhetetlen eredményeivel – a gyermekek számára érthető és befogadható módon. A programok között szerepelt: tudományos előadás a genetikailag módosított élelmiszerekről, kísérletezés, vízvizsgálat, terepgyakorlat a várpalotai védett homokbányában, üzemi labor és tanműhely felkeresése, üzemlátogatás, „alkimista totó”, egyetemi kutatóhely felkeresése, könyvkötés, a herendi Porcelánmanufaktúra megtekintése. Ezeken kívül szerepeltek természetesen a hagyományos tábori programok, úgy mint ismerkedés a múzeummal, a várossal, múzeumi túravezetés, balatoni fürdőzés, táncos ismerkedési est, sportprogram és táborzáró. A tábor megrendezéséhez évek óta segítséget nyújtanak vegyipari és gyógyszeripari vállalatok. A tábor vezetését és a gyere-

kek felügyeletét Kapocsi Margit Katalin biológia–kémia szakos középiskolai tanár látja el.

A 2007. év komoly változásokat hozott az alapítványi keretek között működő Vegyészeti Múzeum életében. A korábbi feltételekkel nem működhetett volna tovább a múzeum, ezért a Magyar Vegyészeti Múzeum Alapítványi Múzeum Kuratóriuma kifejezte abbéli szándékát, hogy az Országos Műszaki Múzeumhoz történő csatlakozással a múzeum eredeti céljainak megfelelő módon tovább működhesen. Az Országos Műszaki Múzeum részéről megnyilvánuló befogadói szándék és az Oktatási és Kulturális Minisztérium támogató hozzájárulásával a Magyar Vegyészeti Múzeum 2007. augusztus 1-jétől az Országos Műszaki Múzeum filiáléjaként működik tovább Országos Műszaki Múzeum Vegyészeti Múzeuma néven. A háromoldalú keretmegállapodás aláírása folyamatban van. A Magyar Vegyészeti Múzeumot támogató alapítvány továbbra is működni fog, ezentúl a múzeum szakmai feladatainak támogatása (pályázatok megvalósítása, kiállítások rendezése, táborozás, kiadvány megjelentetése) lesz a célja. A múzeum az alapítványon keresztül továbbra is számít a szakma támogatására.

Vargáné Nyári Katalin

Az ECCE-6 konferencia

(Koppenhága, 2007. szeptember 16–20.)

Az ECCE-6 konferencia immáron a 6. európai kongresszus, amely a vegyész-mérnöki tudományok témakörben az EFCE (European Federation of Chemical Engineering) által került megrendezésre. A konferencia lehetőséget teremt arra, hogy a mérnökök, tudósok, kutatók, technológusok és PhD-hallgatók bemutassák a legújabb eredményeiket, eszmecserét folytassanak, új kapcsolatokat teremtsenek, továbbá új együttműködéseket hozzanak létre. A konferencia a vegyész-mérnöki gyakorlat teljes spektrumához szól, beleértve a jelenlegi trendeket és a jövőbeli követelményeket.

Az ECCE-6 konferencia 1 152 regisztrált résztvevője közül 400 PhD-hallgató volt. Az előadásokat és posztereket hat témakörbe sorolták, melyek a következők voltak:

- Fenntartható folyamat –, termékfejlesztés zöldkémia alkalmazásával.
- Vegyész-mérnöki alapok fejlődése.
- A folyamat-termék innováció multi-léptékű és/vagy multidiszciplináris megközelítése.

- Szisztematikus módszerek és eszközök a komplexitás kezelésére.
- Élettudomány és mérnökség integrálása.
- Vegyész-mérnöki oktatás a jövő nemzedékének.

A nagyszámú résztvevőre és a kutatómunkák sokféleségére tekintettel a témákon belül további témaköröket hoztak létre. Ezek közül csak azokat emelem ki, amelyek az alap vegyész-mérnöki tevékenységgel függnek össze:

- Desztilláció, abszorpció és extrakció.
- Folyamatszintézis és tervezés.
- Folyamatszimuláció és -optimalizálás.
- Membrán és membrántudományok.
- Biomérnöki műveletek.
- Bioüzemanyagok.
- Környezetvédelem és fenntarthatóság.
- Fenntartható és tiszta technológiák stb.

A konferencia plenáris előadásait a Bayer Technology Services GmbH ügyvezető igazgatója, a Manchester Egyetem Fizikai Tudományok és Mérnöki Kar dékánja, a Novozymes cég vezető tudományos képviselője és a Kaliforniai Santa Barbara Egyetem professzora tartották. A plenáris előadásokat követték a regisztrált résztvevők előadásai. Az előadások, a nagyszámú jelentkezőre való tekintettel, 12 előadóteremben folytak párhuzamosan. Emellett naponta 150 posztert mutattak be, amelyre a délelőtti és a délutáni szekciók közötti szünetben, ebéd után került sor. Délután hasonlóképpen 12 helyszínen folytak előadások. A délutáni szekciók végén úgynevezett felkért előadások hangzottak el, amelyeket európai viszonylatban neves cégek és egyetemek képviselői tartottak. Az érdeklődők megismerhették a vállalatoknál folyó legújabb kutatási témákat, illetve az egyetemek legújabb kutatási eredményeit. Természetesen ezek az előadások is több témakörben és párhuzamosan zajlottak.

Több témában tartottak egész napos megbeszélést, érkezőt, amelyre szeretettel vártak minden érdeklődőt. Ilyen értekezlet volt például „Az európai vegyész-mérnöki oktatás jövője egy globalizálódott világ-

ban” vagy „Tudományos ülés membrán és membrántudományok témakörben”.

A konferencia keretein belül kiállítás is szerveztek, ahol egyes európai cégek mutatkoztak be. Lehetőség nyílt a vállalatok megismerésére, illetve személyes kapcsolat kialakítására. Egyes cégek állásajánlatokkal érkeztek a konferenciára, így a konferencia résztvevői egyben egy kisebb állásbörzén is részt vehettek. A kiállító cégek közül a legismertebbeket emelnénk ki:

- BASF – The Chemical Company, Germany
- DECHEMA e.V., Germany

- Dutch Separation Technology Institute (DSTI), The Netherlands
- Elsevier B.V., The Netherlands
- European Federation of Chemical Engineering – EFCE, Germany
- Aldor Topsøe A/S, Denmark
- John Wiley & Sons, Ltd., UK
- NiTech Solutions Ltd., UK
- Siemens AG, Germany
- Zeton B.V., The Netherlands

A konferencia szervezői kulturális programokat is ajánlottak a résztvevőknek: kirándulást szerveztek az északi-tengeri kastélyokhoz, illetve a Viking múzeumba. A konferencia utolsó előtti napján vacsorát

adtak a Cirkusbygningenben, amely a koppenhágai cirkusz épülete, és a híres Tivoli közelében található. A vacsora alatt artisták szórakoztatták a vendégeket.

A zárórendezvényen a konferencia szervezőbizottsága *Rafiqul Gani* és *Kim-Dam-Johansen* professzorok vezetésével díjakat és oklevelet adományozott a legjobban összeállított poszterek szerzőinek. Továbbá három olyan PhD-hallgatót jutalmaztak a 2007 Mobilitás díjjal, akik egyszerre több európai egyetemen is végeznek kutatómunkát.

Részvételemet anyagilag az Egyesület támogatta, amit ezúton is köszönök.

Cséfalvay Edit

A kombinatorikus kémia szakirodalmában nagy remények után mérséklődő lelkesedés

*Braun Tibor*** – Zsindely Sándor** – Schubert András***

Nem valószínű, hogy lenne még egy olyan szakterület, melynek prioritását hevesebben és ellentmondóbban vitatnák a tudományos irodalomban, mint a kombinatorikus kémiáét. Felbukkanása óta a témáról szóló közlemények száma rohamosan növekedett, és alig volt található olyan gyógyszeripari vállalat, mely ne szentelt volna figyelmet ennek a szakterületnek. A kombinatorikus kémia sok változatát dolgozták ki egyidejűleg számos laboratóriumban szerte a világban [1]. Ennek következtében a módszer prioritását homály feddi [2], de ez nem befolyásolja azt, hogy a gyógyszeriparban a kombinatorikus kémia volt az 1990-es évek egyik sztártémája. Az eredeti elgondolás szerint „több millió vegyületet fogunk előállítani, és ezek közül egy lesz a jövőben az Ön gyógyszere” [3].

Számos növekedéssel és dicsőséggel járó év után ma enyhe szkepticizmus látszik felbukkanni a kombinatorikus kémia szakirodalmában [4].

Érdekesnek találtuk egy nagyon egyszerű tudományterületi kísérlet keretében megvizsgálni, hogy hogyan alakult a kombinatorikus kémiával foglalkozó szakirodalom növekedése a kezdetektől mostanáig. Ehhez a feladathoz a Thompson's Scientific Science Citation Indexének adatbázisát használtuk.

Az adatokat az 1. és a 2. ábra tünteti fel. Mint látható, a kombinatorikus kémiával kapcsolatos cikkek száma 1980 és 2000 között exponenciálisan növekedett, mégpedig elég tekintélyes, 2,9 évenként kétszereződési idővel. 2000 után a növekedés

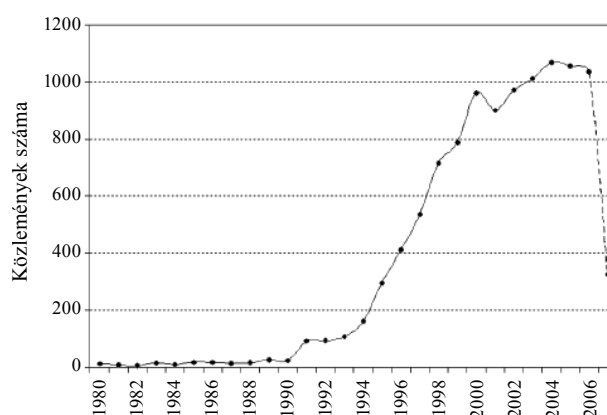
mérséklődött, és jelenleg egy állandó, de még mindig eléggé tekintélyes érték felé tendál.

Ezekből az adatokból úgy tűnik, hogy a gyógyszeripar a nyolcvanas években megmutató optimizmusa csökken. A 2000 utáni adatokból úgy tűnik, hogy a nagyon nagy számú új vegyület szintézise révén előállítható gyógyszertermékek felfedezésébe vetett remény túlzott volt. Azonban a kombinatorikus kémiából kiinduló kisugárzás, általánosságban szólva is, minden bizonynyal a szerves szintetikus kémia javát fogja szolgálni, és továbbra is elő fogja segíteni a kombinatorikus kémiai „könyvtárak” új típusainak előállítását, új szerkezeti és felépítési lehetőségek tanulmányozása céljából. Másrészt a kombinatorikus szintézisek lehetővé teszik azt is, hogy nagy „könyvtárak” jöjjenek létre az ígéretes szerves vegyületek rendszeres tanulmányozására és új vegyületek előállítására például az anyagtudomány [4] és a katalízis [5] területén.

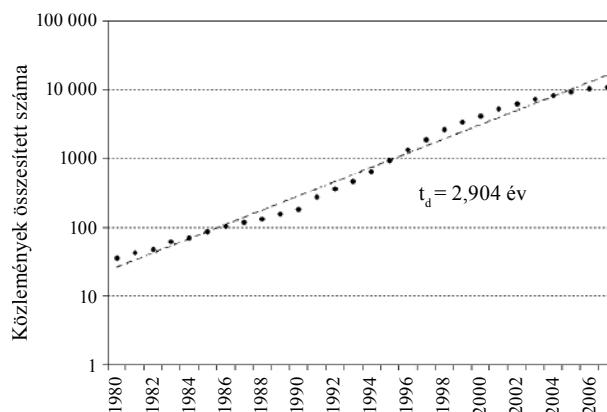
IRODALOM

- [1] *Ph. Barnett*: Combinatorial Chemistry: A Guide for Librarians, <http://www.isrl.org/02-winter1-referad.html> (accessed on August 27, 2007)

- [2] *M. Lebl*: Parallel Personal Comments on „Classical” Papers in Combinatorial Chemistry, *J. Comb. Chem.*, **1**, 3 (1999)
- [3] *V. Gilman*: The Right Combination, *Chem. Eng. News*, **43**, May 3, (2004)
- [4] *X.-D. Xiang – Xiadong Sun – G. Briceno – Yulin Lou – Kai-Au Wang – Hanyee Chang – W. G. Wallace-Friedmann – Sug-Wei Chen – P. G. Schulz*: A Combinatorial Approach to Materials Discovery, *Science*, **268**, 1738 (1995)
- [5] *I.E. Maxwell – S. Mallapragada – M.D. Poster* (Eds): *Combinatorial Materials Science*, Wiley, New York, 2007.



1. ábra. A kombinatorikus kémiával foglalkozó közlemények számának évenkénti alakulása



2. ábra. A kombinatorikus kémiával foglalkozó közlemények összesített számának alakulása (átlagos kétszereződési időtartam: 2,9 év)

*** ELTE TTK Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék, Budapest

** MTA-Kszl Tudományelemzési és Információtudományi Kutatócsoport, Budapest

Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt.

Az OMV jelenleg kész az aktuális 27 000–28 000 Ft-tal szemben 32 000 Ft részvényenkénti vételáron ajánlatot tenni a MOL részvényeseinek. Számos technikai akadály miatt azonban – ideértve a MOL alapszabályában rögzített 10%-os szavazati korlátot, továbbá a különböző megoldások révén ténylegesen a MOL menedzsmentje által kontrollált MOL-részvényeket, amelyek volumene a tőkepiac számos szereplőjének vélekedése szerint eléri a MOL részvényeinek 40%-át – az OMV jelenleg nem tud szavazati jogok révén irányítást szerezni a MOL-ban. Erre tekintettel az OMV aktív tárgyalásokat kíván folytatni a független részvényesekkel, az Európai Bizottsággal, továbbá a MOL működése által érintett egyéb felekkel. A szándéknyilatkozat szerint az OMV ajánlatának feltétele, hogy legalább 50 százalékos szavazati jogot szerezzen a MOL-ban, és az Európai Unió jóváhagyja az ügyletet. A cég jelezte, hogy az utóbbi érdekében már előzetes eljárást indított az Európai Bizottságnál a versenyszabályok tisztázására. A MOL szeptember 25-én kiadott értékelése szerint az OMV megkeresése lényegesen alulértékeli a MOL üzleteit és kilátásait. Noha a szándéknyilatkozat évi 400 millió eurós szinergiákkal számol, nem veszi figyelembe az egyesítésből és versenyjogi okokból kényszerű eszközértékesítésből származó értékromboló hatásokat. Az OMV lépése a magyar értékelés szerint nem érdemel további megfontolást a MOL részéről. A társaság nem kezd tárgyalásokat az OMV jelen megkeresésével kapcsolatban – közölte *Ferenc I. Szabolcs*, a MOL-csoport kommunikációs igazgatója.

Az OMV osztrák kőolaj- és gázipari vállalat vezetése szeptember 26–27-én, Londonban találkozót tartott a magyar MOL részvényeseivel. Az OMV vezetése arra kérte a részvényeseket, szorgalmazták a MOL igazgatóságánál, hogy támogassa az OMV-nek a MOL-ra tett lehetséges ajánlatát.

Martin Bartenstein, az osztrák gazdasági tárca vezetője javaslatára – miszerint az állam vegye meg a MOL 25%-át, ha meg akarja védeni – *Kóka János* elmondta: a magántulajdonú MOL ma lényegesen hatékonyabb, gyorsabban növekvő társaság, mint az állami befolyás alatt lévő OMV, ezért nem kívánnak MOL-részvényt vásárolni. *Veres János* pénzügyminiszter hozzátette: neki is lennének ötletei, hogy mire költse az osztrák állam az adófizetők pénzét. *Ferencz I. Szabolcs* kom-

munikációs igazgató elmondta: „az OMV nyilvánosságra került félrevezető állításai miatt a MOL tárgyalásokat kezdeményez jelentősebb befektetőivel.”

Az OMV közben meggyőzött néhány londoni független MOL-részvényt az esetleges tulajdonszerzés előnyeiről, miután a Templeton Asset Management Befektetési Alap jelezte, hogy támogatja az OMV és a MOL egyesülését. A Centaurus Capital befektetési cég is levélben tájékoztatta a MOL vezetőségét, hogy kedvezőnek látja az osztrák ajánlatot, és nem tartják szerencsésnek, hogy akadályozzák az OMV-vel való kapcsolat szorosabbra fűzését. A *Hernádi Zsolthoz* és *Csányi Sándorhoz* címzett levél meglehetősen parancsoló hangú, és felszólítja a MOL-t, hogy tartózkodjon a potenciális szinergiák megítélésétől. A Centaurus felszólítja a cseh CEZ-t, hogy ne vásároljon 10 százalékos részesedést a MOL-ból, további korlátjaként egy lehetséges OMV-tranzakciónak, vagy ha mégis megteszi (a MOL érvelése alapján, amely szerint az OMV-ajánlat súlyosan alulértékeli a MOL-t), akkor a MOL 32 000 forintos részvényenkénti árfolyam fölött adja el a részesedést a CEZ-nek.

A Financial Times szerint a MOL-ra pályázó osztrák OMV jelezte is, hogy az EU Bizottsághoz fordul támogatásért. *Wolfgang Rutenstorfer*, az OMV vezérigazgatója azt mondta a Financial Times-nak: afeletti csalódásában tette nyilvánossá az átvételi terveket, hogy a MOL elvetette a tárgyalásokat. Az OMV párbeszédet szeretne kezdeni.

Mosonyi György, a MOL vezérigazgatója szerint a két vállalat fúziója értékromboló lenne, mert a Bécs melletti, schwechati és a MOL tulajdonában lévő százhalombattai és pozsonyi finomítók egyikét el kellene adni. A felvásárlásnak nincs üzleti racionalitása, sőt annak lezárhatósága is kétséges versenyjogi problémák miatt. Magyarországon a benzin-nagykereskedelemben 97, a gázolajában 94 százalékos piaci részesedéssel bírna az összevont vállalat, ugyanezek a számok Szlovákiában 88, illetve 83, Ausztriában 67, illetve 75 százalékot tennének ki – mondta *Mosonyi György*. Az OMV ki nem mondott céljának a MOL azt látja, hogy a kétségtelenül folyó piaci konszolidációban megakassza legnagyobb vetélytársát.

Az OMV első embere szerint a jogi küzdelem akár három évig is eltarthat, az osztrák céget azonban semmi sem sürgeti, döntéskényszerben a brüsszeli hatóságok, illetve a MOL részvényesei vannak.

A Magyar Országgyűlés elfogadta a „lex-MOL”-t, ezzel az állam kiiktatta a magyar jogrendből a felvásárlást elősegítő rendelkezéseket, és az állam pozícióját semlegesre módosítva a részvényesekre bízta a legfontosabb döntéseket. A törvény három speciális intézkedést tartalmaz: az ellátásbiztonságot érintő alapvető eszközök értékesítését közgyűlésnek kell jóváhagynia, a nyilvános vételi ajánlat részét képező ún. működési tervet a felvásárló-társaságnak közgyűlési jóváhagyással kell benyújtani a magyar hatóságokhoz, végül – az osztrák szabályozás mintájára – csak hárommegyedes többséggel lehet az igazgatóság és a felügyelőbizottság tagjait megbízásuk lejárta előtt visszahívni (ha az alapszabály másként nem rendelkezik). A hírek szerint az EU Bizottság vizsgálja a „lex-MOL” összhangját az EU-versenyszabályokkal.

A Financial Times az orosz Gazpromot sejtje az OMV ajánlata mögött. Nem titok, hogy az OMV és a Gazprom jó kapcsolatot ápolnak egymással, elég, ha csak a Bécs mellett felépítendő közös gáztárolót említjük. Bécsi látogatása alkalmával *Vlagyimir Putyin* orosz elnök is „megdicsérte” Ausztriát, fontos partnernek nevezte az országot az energiapolitika terén. „Ausztria a legnagyobb és a legmegbízhatóbb tranzitpartnere az orosz gáznak.” – hangzott el az elnök szájából.

Az amerikai központú Goldman Sachs befektetőház ad tanácsokat a MOL Nyrt.-nek az osztrák OMV AG felvásárlási kísérlete elleni védekező stratégia kidolgozásához. Főként azért esett rá a választás, mert ismeri az EU ilyen ügyekkel kapcsolatos nézeteit, mindenekelőtt két nemzetközi tanácsadójának, *Karel van Miertnek* és *Mario Montin*ak köszönhetően, akik korábban az Európai Bizottságban dolgoztak. A MOL-nak korábbról már tanácsadójaként az uniós versenyügyekben szintén szakértő svájci székhelyű UBS és az amerikai Morgan Stanley.

A MOL megkapta a horvát versenyhivatali engedélyt a horvát Tifon 100 százalékos tulajdonrészének felvásárlásához. 150 millió euróért veszi meg a Tifont, amely a horvát benzinkutak forgalmából 7 százalékkal részesedik. A MOL-nak a Tifon mellett 25 százalék plusz egy részvényérdekeltsége van a piacvezető horvát olajtársaságban, az INA-ban.

Együttműködési megállapodást kötött a Qatar Petroleum International (QPI) és a MOL Nyrt. A két cég a MOL október 9-én kiadott közleménye szerint már több mint tíz éve kutat közösen Katarban. Az együttműködés főként új és meglévő gáz- és kőolajmezők feltárásában és kiaknázásában játszik szerepet.

A MOL október 4-én újabb, 2,1 milli-

árd euró összegű, többdevizás hitelt vett fel három évre általános vállalat-finanszírozás céljából, amibe a felvásárlások is beletartoznak. A hitel megbízott főszerzői a Bank Austria Creditanstalt AG, a BNP Paribas, a The Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ, a Citibank, az ING Bank és a Royal Bank of Scotland, a Société Générale és a KBC Bank Dublin Branch.

A MOL-csoport és az Ökotárs Alapítvány az idén harmadszor hirdeti zöld-övezeti programot Magyarországon mellett Romániában és Szlovákiában. A kiírás szerint legalább ezerötzöt négyzetméternek megfelelő, településen belüli zöldterületen kell épülnie, illetve megújulnia közparknak, pihenőparknak, játszótérnek, iskolaparknak környezetbarát módszerekkel, közösségi használat céljából.

A MOL Rt. almásfüzítői gyára az idén ünnepelte fennállásának 100. évfordulóját, amely egyben a hazai kenőanyaggyártás évszázados jubileumát is jelenti (l. 400. oldal). A megemlékezésen *Hernádi Zsolt*, a MOL elnök-vezérigazgatója mondott beszédet.

A MOL igazgatóságának tagja október 11-től *Molnár József*, a társaság pénzügyi vezérigazgató-helyettese. Ezzel egy időben lejárt *Simóka Józsefné* igazgatósági tagsága – jelentette be az olajipari társaság.

Pannonplast Zrt.

Bokorovics Balázs, a Pannonplast igazgatóságának elnöke egy évvel ezelőtt bejelentette, hogy a Pannonplast új üzleti stratégiát fogalmaz meg, amely a megújuló energiaforrásokra épül. A Pannonplast sikeres reorganizációjának befejezése után tavaly már új üzleti lehetőségeket is tudtak keresni. Elképzeléseik szerint az egyik ilyen üzlet, amely komoly lehetőségeket rejt magában, az alternatív energiaforrásokba történő befektetés. A bioetanol-, a biogáz- és biomassza-erőművek építésének fővállalkozói/technológiai beszállítói feladatait látná el a Pannonplast.

Észak-magyarországi Vegyiművek Kft. F.a.

Ismét eladó a sajobányi Észak-magyarországi Vegyi Művek Kft. A térségben a

Tiszai Vegyi Kombinát Nyrt. és a kazincbarcikai BorsodChem Zrt. is évtizedek óta prosperál, míg az ÉMV, amely egykor a hadiiparnak is gyártott, vegetál. A cégből korábban privatizált társaságok jó eredményekkel zárták az elmúlt éveket. A Mátraholding Zrt. most másodszor hirdette meg az ÉMV felszámolását. A céget majdnem tíz évvel ezelőtt, 1998-ban az amerikai TRI Organic Chemicals magyar érdekeltsége tőkejuttatással még megmentette a felszámolástól, majd a TRI másik „leánya”, az amerikai Cedar Chemical Co. 2002-ben csődbe ment, és 100 millió dolláros tartozást hagyott Sajóabonyban.

BorsodChem Zrt.

Veszélybe került a BorsodChem Zrt. 2009-re tervezett, 220 millió eurós új műanyagüzem építése és ezzel mintegy négyezer új munkahely teremtése is az ország egyik kevésbé fejlett térségében amiatt, hogy a rendkívül magas ipari áramárak és az energiapiaci szabályozás bizonytalanságai mellett gazdaságtalanná válhat a beruházás. Márpedig a műanyagüzemre egy további, ezúttal már japán cég fejlesztése alapulna és egy végső, 1,1 milliárd eurós beruházás is – tájékoztatta a Financial Times-t a BorsodChem vezérigazgatója. *Kay Gugler* elmondta még, hogy további nagy hazai társaságok tervezett projektjei is kérdésessé váltak, erről az érintettek közös levélben figyelmeztették a gazdasági tárcát. A magyar vegyipari társaság szerint a további panaszosok a Motim Zrt., a Duna-Dráva Cement Zrt., a Nitrogénművek Zrt., a Dunapack Zrt., a Mal Zrt. és az ISD Dunaferr Zrt. A lap emlékeztet, hogy a hazai nagyfogyasztók nehezményezik az uniós átlagnál magasabb belföldi ipari áramárakat s azt, hogy jövőre további közel 50 százalékos drágulástól tartanak. Ismert viszont, hogy térségünk gazdaságai az európai átlagnál gyorsabban fejlődnek, vagyis áramigényük a tőlük nyugatabbra lévőkötől gyorsabban nő, eközben azonban áramtermelő kapacitásaik szűkösek. A BorsodChem jelenleg is mintegy 30 százalékkal fizet többet az áramért, mint a németországi cégek. Az áram nagykereskedelmét pedig egyetlen társaság, az MVM ellenőrzi. Rendkívül drága a vezérigazgató szerint a hálózat-hozzáférési díj is Magyarországon.

Helyi iparüzési adó

Nem ütközik az uniós közösségi jogba a magyar helyi iparüzési adó (hipa) – mondta ki október 11-i ítéletében az Európai Bíróság, elutasítva a többi közt a Tesco Áruházak, a Vodafone, az Erste Bank, a Schneider Electric Hungária, valamint az E.On és az OTP-csoport több társaságának keresetét. A cégek arra hivatkoztak, hogy ez az adó nem egyeztethető össze az EU ügynevezett hatos hozzáadottértékadó (héta) irányelvével. Ez kimondja, hogy a tagállamokban csak egyetlen, forgalomra vonatkozó adónemet lehet kivetni, viszont nem tiltja meg vagy korlátozza, hogy a tagállamok a forgalmi adóktól eltérő adót, illetéket vagy terhet vezessenek be. Az Európai Bíróság ítéletében megállapítja, hogy a közösségi héa-irányelvekkel összeegyeztethető a hipa, mert tételesen kimutatható, hogy annak nem az adott vállalat forgalmából származó bevétel az alapja. A bíróság szerint amennyiben egy adott adó nem – ez esetben a hipa – nem rendelkezik a héa alapvető jellemzőivel, akkor az nem ütközik az uniós jogba. Márpedig a hipa alapja nem a termelés vagy forgalmazás valamely szakaszában hozzáadott értékre korlátozódik, hanem az adóalany teljes (bizonyos tételekkel csökkentett) árbevételére terjed ki.

Bioetanol

A kecskeméti székhelyű Magyar Bioenergetikai Zrt. 24 milliárdos megberuházás keretében bioetanol-üzem építését tervezi Csabacsüdüdön. Az eredeti elképzelés szerint az építkezésnek már el kellett volna kezdődnie, egyelőre azonban semmilyen munkálatok nem folynak az üzem részére megvásárolt területen. *Nemes Dénes*, a Magyar Bioenergetikai Zrt. vezérigazgató-helyettese elmondta, elképzeléseik nem változtak, az üzem az eredeti tervek szerint megépül, de a hosszadalmas engedélyezési eljárások miatt csak jövő tavasszal kezdődik a beruházás.

K.Gy.

Kellemes karácsonyi ünnepeket és boldog új évet kívánunk kedves Olvasóinknak!

MKE HÍREK

Emlékeztető a 2007. október 18-án megtartott GB-ülésről

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

A Gazdasági Bizottság (GB) napirendjén az MKE szeptember végéig lekönyvelt gazdálkodási adatainak és a 2008. évi rendezvénytervnek az értékelése szerepelt. A gazdálkodási adatok áttekintése alapján a GB a következő megállapításokat tette:

1. Az Egyesület ún. fenntartásra érkezett bevételei (egyéni és jogi tagdíjak, működési támogatások stb.) az előzetes tervek megfelelően alakulnak, az

apparátusra és a működtetésre fordított általános költségek viszont alatta maradnak a tavalyi kiadásoknak.

2. A rendezvények eddigi elszámolása alapján terven felüli eredményesség várható. A rendkívül sikeresen zárult siófoki PERMEA-konferencia eredményeit is számolva eddig közel 1 500 résztvevő látogatta a konferenciánkat.

3. A kiadványainkból származó bevételek és kiadások összességében a tavalyi szinten alakulnak.

4. Az I–IX. hónap eredményei alapján a tavalyi évhez hasonlóan pozitív gazdál-

kodási egyenleg várható a 2007-es év végére.

A 2008-ra összeállított rendezvényterv rendkívül gazdag programot kínál. A 12 rendezvényből a 4 nemzetközi konferencia jelentős külföldi részvétellel is számíthat. Jó évnek ígérkezik 2008 is.

A következő GB-ülés időpontja: 2007. nov. 19. Témája: I–X. havi kontrolling, 2008-as előzetes tervek tárgyalása.

Készítette: *Bognár János,*
a GB elnöke

KÉMIAI ÉS VEGYIPARI TÁRGYÚ LAPOK TARTALMÁBÓL

Műanyag és Gumi

(44. évfolyam, 10. szám, 2007. október)

Macskási Levente: K 2007 – Csináljunk üzletet az elképzelésekből I.

Gyimesi Györgyné–Macskási Levente: BASF innovációk I. Új alapanyagok és eljárások gépjárműalkatrészek gyártásához

László Péter: Hogyan válasszunk magunknak szárítót?

Hadházi Viktor: A Rhodia által gyártott Technyl Star™ poliamid család előnyei autóiipari Tier 1-es beszállítók tapasztalatai alapján

Körtvélyessy Gyula: A REACH-ről másképpen: polimerek/műanyagok és gumik

Orbán Sylvia: Egészségesen fejlődik Közép- és Kelet-Európa műanyagipara IV. Szlovákia műanyagipara

Kalácska Gábor – Farkas Gabriella: Forgácsolt műszaki műanyagok felületi érdességének vizsgálata

Borosné dr. Ivicz Mária: Gumiipari on-line szakirodalom-kutatás II.

VERSENYHÍRADÓ

A XXIV. Bugát Pál Országos Termésetismereti Verseny kérdései kémiából MŰHELY

Kluknavszky Ágnes: Milyenek képzelek tanítványaink a szilárd anyagok szerkezetét?

NAPRAKÉSZ

Rangos elismerés és pénzjutalom kémiantároknak

Richter Gedeon a Magyar Kémia Oktatásáért

Az Európai Unió Leonardo da Vinci programja keretében megvalósuló „PROBASE” projekt: a természettudományos oktatás problémaalapú megközelítése

Életünk a kémia – középiskolás szakkör

Vándorkiállítás a kémia népszerűsítéséért

XII. Országos Diákvegyész Napok Konferenciabeszámoló 2nd European Variety in Chemistry Education

Beszámoló az EuChem kémiaoktatási Tagozatának (Division of Chemical Education) tanácsüléséről

Plast-Inform

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

S.E.

FELHÍVÁS

Egyesületünk alapításának századik évfordulójára *Tömpe Péter* főszerkesztő irányításával készült el és jelent meg kék borítással „A Magyar Kémikusok Egyesületének centenáriumi emlékkönyve”. A 224 oldalas, fizető tagjaink részére a Titkárságon ingyenesen átvethető emlékkönyv, a „kék könyv” tartalmaz csaknem mindent, ami a lapzártáig a szerkesztők rendelkezésére állt. A visszajelzések alapján a kiadvány egyik érdeme az adatbőség. A szoros határidő okozta nehézségek és a potenciális visszaemlékezők kétkedése miatt azonban távolról sem tekinthetjük teljes körűnek, minden területre kiterjedőnek.

Liptay György alelnökünk felvetésére és *Tömpe Péter* egyetértésével most azt tervezzük, hogy a Magyar Kémikusok Lapjában, az MKE Egyesülettörténeti Fórumban, szerkesztésükkel elindítjuk az „Ami a kék könyvből kimaradt” című sorozatot, amelyben helyet adunk a korábban kételkedők vagy késlekedők visszaemlékezéseinek. Emlékeztetül, az Emlékkönyv azzal a céllal készült, „hogy összefoglaló, történeti jellegű tanulmányokban ismertessük a kémikus egyesület százéves történetét, az egyes tudományágak, szakterületek és szakosztályok jellemző fejlődési folyamatait és jelenét”.

Várjuk tehát az „Ami a kék könyvből kimaradt” reménybeli sorozatunkba mindazok jelentkezését, akik az emlékkönyv idézett célját teljesítő közleményt kívánnak elhelyezni. Kisebbségi egyesületek visszaemlékezéseire is számítunk. Bízunk benne, hogy felhívásunk kellő visszhangra talál.

A Szerkesztőség