

A 80 éves Kucsman Árpád köszöntése

Kucsman Árpád 1927-ben született Budapesten. 1950 óta folytat oktató-kutató tevékenységet az ELTE Szerves Kémiai Tanszékén, 1971-től egyetemi tanárként. 1970–93 között az ELTE Szerves Kémiai Tanszékének vezetője.

1951–70 között laboratóriumi gyakorlatokat vezet vegyészhallgatók, majd tanárjelöltek részére, és a mai napig használatos kétkötetes jegyzete alapján gyökeresen átdolgozta a gyakorlat tematikáját. Megszervezte a IV. éves vegyészhallgatók speciális (műszeres és preparatív) laboratóriumi gyakorlatát. 1971-ben *Bruckner Győzőtől* veszi át a vegyészhallgatók számára tartott szerves kémia főkollegiumi alapozó előadásokat. A nyugati egyetemeken kialakult irányzatoknak megfelelően átalakítja az előadási tematikát, figyelembe véve egyúttal a Bruckner-iskola hagyományait is. Munkatársként közreműködik *Bruckner Győző* hatkötetes (4 300 oldalas) „Szerves kémia” című tankönyvének megírásában, átdolgozásában és szerkesztésében. Előadásainak anyagát ötkötetes (1 220 oldalas) egyetemi jegyzetben és hatkötetes (800 oldalas) ábragyűjteményben foglalja össze.

Kucsman Árpád 1952–96 közötti tudományos tevékenységét 124 dolgozat és 3 disszertáció foglalja össze. Nyolcvannégy idegen nyelvű „originális közlemény” nagy reputációjú nemzetközi folyóiratokban jelenik meg. A 7 „review közlemény” közül kettő angol nyelven írt könyvfejezet, amely külföldi kiadók felkérésére készül. Korán felismeri a nemzetközi tudományos kapcsolatok fontosságát. Már a '60-as években együttműködéseket épít ki több nyugati egyetem (Torontói, Osakai, Padovai, Bécsi és Müncheni Egyetemek) kutatóival, valamint nemzetközi konferenciákat szervez.

Irányításával készíti egyetemi doktori dolgozatát számos, ma már neves kutató, köztük *Kapovits István* és *Ruff Ferenc* nyugalmazott egyetemi tanárok (ELTE), és *Mezey Pál* professzor (Saskatchewan University, Kanada). A Tanszék általa irányított kénorganikus munkacsoportjának kutatási témáiból 8 kandidátusi dolgozat készül.

Számos egyetemi és akadémiai bizottság tagja, nyugdíjazását követően a TTK Emeritus Professzora. Több díjban és kitüntetésben részesül, ezek közül az MTA Akadémiai Díj (1975), a Zemplén Géza-fődíj (1987), a Széchenyi-díj (1996), az ELTE Emlékérem (1997), a Bruckner Győző Díj (1998) és az Eötvös József Koszorú (2000) érdemelnek említést. 2007-ben az ELTE Professor et Doctor Honoris Causa kitüntetésben részesíti.

Kucsman Árpád kiváló és eredményes kutató, de fő feladatának egész pályafutása során az oktatást, a hallgatókkal való foglalkozást tekinti. Büszke lehet rá, hogy „Szerves kémia” főkollegiumi előadása a '70-es és '80-as években igen népszerű volt, amit a hallgatók „kiváló oktató” minősítése jelez. 1998–2001 között a TTK Kémia Doktori Iskolájának alprogramvezetője. 1998–2007 között rangos nemzetközi folyóiratban (pl. J. Am. Chem. Soc.) 10 tudományos közleménye jelenik meg. Ezeket a hallga-



tókkal közös publikációkat már tanári hivatástudata és segítőkészsége motiválja.

Közéleti tevékenysége is szerteágazó és látványos. 1993–2004 között a 19 kötetes Magyar Nagylexikon szerkesztőbizottságának főmunkatársa [~1 300 szerves kémiai szócikk, valamint az összes magyar kémikus (673) életrajzi szócikkeinek szerzője]. 2004-ben jelenik meg a „Hetvenéves az ELTE Szerves Kémiai Tanszéke” című könyve az ELTE Eötvös Kiadó és PolgArt

Kiadó gondozásában és 2006-ban az „Egy kémikus a régi Eötvös Collegiumban” című munkája a Petőfi Irodalmi Múzeum kiadványaként.

E sorok írója is *Kucsman* professzor tanítványának vallja magát. Bár nem dolgozott a kénorganikus kémia területén, de emberként, tanárként és egyetemi vezetőként egyik példaképének tartja.

Tisztelettel köszöntjük *Kucsman* professzort 80. születésnapján.

Hollósi Miklós

A Magyar Kémikusok Egyesülete vezetősége és tagjai nevében további sikereket és jó egészséget kívánunk.

FELHÍVÁS

Egyesületünk alapításának századik évfordulójára *Tömpe Péter* főszerkesztő irányításával készült el és jelent meg kék borítóval „A Magyar Kémikusok Egyesületének centenáriumi emlékkönyve”. A 224 oldalas, fizető tagjaink részére a Titkárságon ingyenesen átvehető 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. Emlékeztetőül, 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. Kisebb egyesületi egységek visszaemlékezéseire is számítunk. Bízunk benne, hogy felhívásunk kellő visszhangra talál.

A Szerkesztőség

Biztonsági szempontok a nanoszerkezetek kutatásában. Tudományometriai megközelítés

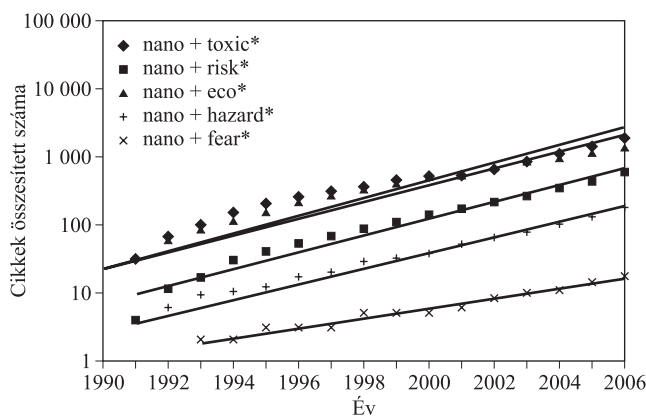
BRAUN TIBOR*, **
DIÓSPATONYI ILDIKÓ*
ZSINDELY SÁNDOR*

A nanoszerkezetek kutatása, melynek jövőjéről a Nobel-díjas *Richard Feynman* már látokai említést tett 1969-ben egy „Van még elég hely az aljakon” („There’s Plenty Room at the Bottom”) címen tartott előadásában, a nyolcvanas évek közepén szédületes növekedésnek indult, amint azt *Braun* és munkatársai mennyiségi mérésekkel meggyőzően kimutatták [1]. Amint azt az említett szerzők megállapították, a nanoelótaggal ellátott kifejezések növekedési sebességének kétszereződési ideje az interdiszciplináris irodalomban már 1995-ben 1,6 év volt. Ez azt jelenti, hogy a nanokutatás területén jelentkező exponenciális növekedés, 1986-tól kezdve, a rákövetkező minden 1,6 évben több ismeretet eredményezett, mint ennek a szakterületnek a teljes előzetes története folyamán. Nagyon valószínűnek látszik, hogy ugyanez a folyamat az elkövetkezendő években is folytatódni fog [2].

A növekedési folyamat bizonyos időpontjában felmerült az az aggodalom [3] is, hogy esetleg a nanoszerkezetű anyagok elterjedése nem várt egészségügyi és környezeti problémákat is okozhat. Az esetleges veszélyekkel kapcsolatban ilyen aggodalmak egyidejűleg jelentkeztek kormányzati, ipari és kutatásszervezési szinten szerte a világon. Látna a lehetséges ártalmak és kockázatok problémájának növekvő voltát [4], minket az érdekelt, hogy vajon a nemzetközi kutatói közösség részéről nem állt-e fent kezdetben egy bizonyos késedelem, vagy még most is tapasztalható-e egyfajta nemtörődömség a nanoméretű kutatások biztonsági problémáinak felismerése és vizsgálata terén.

Ennek a kérdésnek megválaszolására mi kissé módosítottuk a korábbi cikkünkben [1] említett módszerünket. Készítettünk egy olyan adatbázist, mely a nanoelótag használatának gyakoriságát tükrözi a legfontosabb tudományos és műszaki folyóiratok cikkeinek címében. Az adatokat az 1990 és 2006 közötti időszakra a Thomson, Scientific, Philadelphia, Web of Science című adatbázisból vettük. A nanoelótagot a nano + toxic*; nano + risk*; nano + eco*; nano + hazard*; nano + fear*; nano + bio*; nano + med* kifejezésekben, kombinálva használtuk.

Amint az az 1. ábrán is látható, mindazoknak a cikkeknek száma, melyek az említett kifejezéspárokat tartalmazzák, exponenciális növekedést mutattak. A logaritmikus görbéből kiszámítottuk a megfelelő cikkek növekedési sebességét, és a kétszereződési időket az 1. táblázatba gyűjtöttük össze.



1. ábra. A nano kifejezéspárok növekedési görbéi folyóiratcikkek esetében

1. táblázat

Nano kifejezéspárok tartalmazó folyóiratcikkek kétszereződési ideje

Kifejezéspárok	Kétszereződési idő (Td), év
nano + toxic*	2,3
nano + risk*	2,4
nano + eco*	2,4
nano + hazard*	2,6
nano + fear*	4,2

Összehasonlítva az 1986 és 1995 közötti időszakban a leggyakrabban használt nanokifejezésre vonatkozó kétszereződési időket (növekedési sebességeket) [1], azoknak a cikkeknek a növekedési sebessége, melyek a nanoszerkezet-kutatás valamelyik biztonsággal kapcsolatos szempontját veszik figyelembe, mind valamivel alacsonyabb értéket mutat, mint az előző dolgozatunkban mért 1,6 év. Mi több, azoknak a cikkeknek a száma, melyek a „nano-fear” kifejezés párja vonatkoznak, csak 4,22 éves kétszereződési idővel rendelkeznek. Ez lényegesen lassúbb, mind a többi kifejezéspár esetében mind a jelen, mind előző cikkünkben [1] végzett (1,6 kétszereződés) vizsgálatok szerint.

Az adatok meggyőzően mutatják, hogy eredeti feltételezésünk helytálló: a nanoméret vizsgálatával foglalkozó nemzetközi kutatói közösséget bizonyos mértékben elbűvölték azok a többoldalú és sokat ígérő lehetőségek, melyet a nanonagyságrend vizsgálata kínál, és ezáltal késlekedett a nanoszerkezetek biztonságával kapcsolatos kutatások szükségességének felismerése.

* ELTE Szervetlen és Analitikai Kémiai Intézet, Budapest, braun@mail.iif.hu
** MTA Kutatásszervezési Intézet Tudományelemzési és Információtudományi Kutató Csoport, Budapest

IRODALOM

- [1] T. Braun – A. Schubert – S. Zsindely: Nanotechnology on the Balance *Scientometrics*, 38, 321 (1997)
- [2] T. Braun – M. Meyer (Eds): *Scientometrics of Nanoscale Research* *Scientometrics*, 70, 541 (2007)
- [3] Braun Tibor – Kálmán Erika: Nanoméreték tudománya. Remények, csapdák és dilemmák, *Magy. Kém. Lapja*, 61, 380 (2006)
- [4] R. Dagani: Nanomaterials: Safe or Unsafe, *Chem. Eng. News*, April, 28 (2003)

ÖSSZEFOGLALÁS

Braun Tibor – Dióspatonyi Ildikó – Zsindely Sándor: **Biztonsági szempontok a nanoszerkezetek kutatásában. Tudomány-metriai megközelítés**

A szerzők tudományometriai módszer segítségével kimutatják, hogy a nanoszerkezetek kutatásának során a biztonság és a kockázat kérdését a világban elhanyagolták, amikor ez a tudományterület még szédületes sebességgel fejlődött. Még ma is a nanokockázattal foglalkozó cikkek száma lassabban növekszik, mint a többi, nanoszerkezetek kutatásával foglalkozó cikkek száma. [Magy. Kém. Lapja, 62, 330 (2007)]

SUMMARY

T. Braun – I. Dióspatonyi – S. Zsindely: **Safety of Nanostructures Research. Scientometric Approach**

Our scientometric measurements have shown that problems connected to safety of nanostructures research were neglected during the skyrocketingly growing period of research on the topic.

Szemle... Szemle... Szemle

A dioxin, a pentaklórfenol és a guargumi (E-412)

2007 augusztusában nagy visszhangot váltott ki, hogy számos, Európában forgalomba hozott élelmiszerbe indiai származású, valószínűleg dioxinnal és pentaklórfenollal szennyeződött guargumi került. A lentiekben ezen anyagok kémiai hátterét tekintjük át.

A dioxin

A dioxin mintegy 75 tagból álló rákkeltő vegyületcsoport, vegyipari melléktermék, mely szerves vegyületek klórid jelenlétében történő égésekor vagy klórtartalmú szerves vegyületek égésekor keletkezik. A legtöbb dioxin 2,3,7,8-tetraklórdibenzo-*para*-dioxin (TCDD), mely a ma ismert legsúlyosabb rákkeltő anyagok közé tartozik.

A földgolyó minden részében megtalálható, jelen van a légkörben, a természetben, folyókban és a tápláléklánc minden egyes tagjában. Jelentős mennyiségű dioxint bocsátanak ki a vulkánok és az erdőtüzek is. A műtrágyázás és a vegyipar fejlődése azonban jelentősen megnövelte a világban előforduló dioxinvegyületek mennyiségét. A vegyület rendkívül lassan bomlik, felezési ideje a levegőben mintegy 9 nap, de vízben már több mint 5, talajban több mint 10 év, s az emberi szervezetben is több mint 7 év.

1990-ben az Egészségügyi Világszervezet 10 pikogramm/testsúlykilogrammban adta meg a szervezet maximálisan tolerálható dioxintartalmát (1 pikogramm = 10⁻¹² gramm). Az EU a biztonságos határértéket 14 pg/testsúlykilogrammban szabályozza, az élelmiszerekben határértéke

6 pg/g zsír. A kifogásolt guargumiban mért érték: 12–156 pg/g zsír. Az USA EPA felmérése szerint az USA-ban egy felnőtt naponta 120 pg dioxin egyenértéket vesz magához az étkezés során.

Az elsőként megfigyelt és dioxinnal tulajdonított betegség a bőrt súlyosan károsító dioxin-akne volt. Az akne az egész bőrfelületet ellepi és több évig eltart. A legnagyobb félelmet természetesen a dioxin rákkeltő hatása váltja ki, bár bizonyított, hogy károsítja a fogamzóképeséget, csökkenti a spermiumok számát, viselkedési zavarokat és cukorbetegséget is okozhat.

A dioxin rákkeltő hatása a mérgezését követő 10 év múltán is megnyilvánulhat [a 2001. májusi világszintű (ENSZ/UNEP) Stockholmi Egyezményben tiltásra, korlátozásra, ill. kibocsátás csökkentésre ítélt 12 POP (Persistent Organic Pollutant) egyike]. Ezt iparilag dioxinnal erősen szennyezett területek lakóinál figyelték meg. A vegyület mindkét nem esetében fehérvérűséget okoz, nőknél emellett gyakori az epehólyag és a máj rákos betegsége is. A dioxin a méhen belül fejlődő magzatra sem ártalmatlan, képes áthatolni a méhlepényen és kiválasztódni az anyatejben is.

Az élő szervezetben a mérgezés zsírszövetben rakódik le. Ez egyben azt is jelenti, hogy mennyisége a szervezetben idővel felhalmozódik, „akkumulálódik”. Különösen a húsban, tejtermékekben található, de mosatlan gyümölcs és zöldség is jelentős mennyiségeket tartalmazhat. A halak különösen nagy koncentrációban tudják felhalmozni a dioxint, szervezetük magas zsírtartalma miatt. A tápláléklánc szolgáltató állatok a levegőszennyeződésből a takarmányba kerülő dioxinnal is mérgeződnek. A zsírszövetben folyamatosan felhalmozódik, ezért minél öregebb az állat, annál

nagyobb a zsírszövetének dioxintartalma. A gyümölcsök és zöldségek szennyeződése alapos mosással eltávolítható, mert a vegyület nem jut be a növény szervezetébe (Forrás: www.hazipatika.com; www.ejnet.org/dioxin/dioxinfood.pdf).

A pentaklórfenol

Szintetikus fehér kristályos anyag 190-191 °C-os olvadásponttal. Fenol klórozásával, katalizátor jelenlétében állítható elő. Mérgező, vélhetően karcinogén, ezért felhasználását korlátozzák, pl. az USA-ban a fatartósításra.

Rövid időtartamú expozícióban káros hatású lehet a májra, vesére, vére, tüdőre, idegrendszerre, immunrendszerre és a gyomor-bélrendszerre. Irritálja a bőrt, szemet és a száját. További hatása a láz, az erős verejtékezés, a koordinálatlan mozgás, az izomvonaglászás és a kóma. Egyszeri dózisának felezési ideje az emberi vérben 30-50 óra.

A környezetben fotolízisen keresztül alakul át. Talajban és lerakódásokban a talaj baktériumtartalmától függően 14 nap – 5 év közötti időben bomlik el (Forrás: www.wikipedia.com).

A guargumi

A guargumi (más néven guarenyv, guar-gyanta vagy guarmézga) a pillangósvirágúak családjába tartozó guarb (Cyamopsis tetragonoloba) magjának endospermiumában található mézga. A magvakat lehűvelés után őrlik. A végtermék legtöbbször egy könnyű, fehér vagy halvány színű, durvább vagy finomra őrölt, vízben oldódó por. Kiterjedten használják az olaj- és élelmiszeriparban.

A guar gumit a guarbab magjából állítják elő. A guarbab fő termőterülete Északnyugat-India és Pakisztán, de Amerikában és Afrikában is termesztik. A termést a napon szárítják, majd a magvakat kiverik a hüvelyből és ledarálják. Ezután a guardarát 20–80 °C-on áztatják, extrudálják, majd még nedves állapotban kalapácsos malomban finomra őrlik. A kivont gumit pogácsa, pellet, por és liszt formában forgalmazzák, de a félkész terméket, azaz a hüvelyezett magvat és a guardarát is exportálják. A legnagyobb guar gumitermelő és -exportőr szintén India. Fő felvevő piaca az Egyesült Államok és a Közel-Kelet olajipara, továbbá Németország, Franciaország, Kína és Olaszország. A guar gumigyártás mellékterméke az extrakció után visszamaradt guardara vagy guarliszt, ezt magas (42%) fehérjetartalma miatt állati takarmányként használják, a Magyar Takarmánykódexben is hivatalos.

A guar gumit élelmiszer-ipari/gyógyászati és ipari minőségben hozzák forgalomba.

A guar gumini minőségét az őrlés finomsága, a vízzel alkotott kolloid viszkozitása és a kolloidképzés sebessége határozza meg. A durva guar gumii-őrlemények általában – de nem mindig – lassabban képeznek kolloidot, de az elérhető viszkozitás viszonylag magasabb és jobban diszpergálható, mint a finomabb őrlemények. A nagyon finom őrleményekből viszonylag nehéz oldatot képezni.

Mivel a fő exportőrök fejlődő országok, a guar gumit tartalmazhat fejlett országokban betiltott növényvédő szereket, illetve ezek (olykor egészségre ártalmas) bomlástermékeit. Az országba érkező guar gumit ezért be kell vizsgálni ezek maradványaira.

A guar gumii fő komponense a guarán, amely egy galaktomannán típusú heteropoliszacharid. A makromolekula gerincét 1-4 kötésekkel kapcsolódó β -D-mannopiranozilánc alkotja, ehhez átlag két mannozónként 1-6 kötéssel galaktopiranoziloldalláncok kapcsolódnak (1. ábra).

A guar guminak jobb az oldékonysága és az emulgeálóképessége, mint a hasonló felhasználási területű szentjánoskenyér-

mag-liszté, mivel a molekulában több az elágazási pont. Újabb eltérés, hogy a guar gumii önmagában nem gélképző, de ez elősegíthető borax vagy kalciumsók hozzáadásával, melyek kereszt-kötéseket hoznak létre a poliszacharidláncok között. Vízrel hidrokolloidot képez; mivel nem ionizál, a képződő kolloidra a pH nincs hatással. Extrém pH-kon és magasabb hőmérsékleten viszont bomlásnak indul: míg a molekula pH 5–7 tartományban stabil, erős savak és bázisok hatására hidrolizál, ami egyben a viszkozitás csökkenéséhez vezet. Szénhidrogénekben nem oldódik.

A guar gumii kolloid viszkozitása kis nyíróerőknél nagy (sokkal nagyobb, mint a szentjánoskenyér-mag-liszté vagy más hidrokolloidoké), a nyíróerő növelésével azonban a viszkozitás csökken, könnyen folyóvá válik. Jellemző rá a tixotropia (a viszkozitás megváltozása a keverés során), amely 1%-os koncentráció felett jelentős, 0,3% alatt viszont elhanyagolható. Xantángumival keverve viszkozitásuk szinergizál. Micelláris kazeinnel kétfázisos rendszert képez, ezt a keveréket enyhe tixotropia jellemzi.

A guar gumii nagyon gazdaságos viszkozitásnövelő szer, mivel mintegy nyolcszor jobban növeli a víz viszkozitását, mint a kukoricakeményítő. Mivel viszonylag kis mennyiség is elegendő a kívánt viszkozitás eléréséhez, előnyösen használható többfázisú rendszerek stabilizálására: lassítja az olajcseppek koaleszcenciáját és a szilárd részecskék ülepedését.

A guar gumii módosítja a jégkristályképződés dinamikáját: lassítja a szilárd-folyadék határfelületen az anyagáramlást, ennek következtében a guar gumii stabilizált termékek jobban viselik a lefagyasztási-felolvasztási ciklusokat.

A guar gumit legnagyobb mennyiségben az olajipar használja fel. Olajkút fúrásakor a víz vagy sós víz alapú fűrőfolyadékhoz adagolják. Fenntartja a fűrőszap viszkozitását (stabilizálja a szuszpenziót), így a fűrőfolyadék képes a mélyen keletkező törmelékeltávolítani. A guar gumii a sűrűlődséget is csökkenti, így kisebb erő szükséges a fűrőshöz.

A papírpéphez adagolt guar gumii adhéziós tulajdonságának köszönhetően növeli a papír kopásállóságát és ellenállóbbá teszi a gyűrődésnek, szakításnak. A textiliparban a guar gumit más szénhidrátadalekkekhez hasonlóan ízéshez, appetáláshoz és színnyomáshoz használják. Ízésnél a szerepe az emulziók stabilizálása, appetálásnál filmképző. Színnyomásnál megköti a festéket oldatban tartó vizet, így gátolja az anyag nedvesedését és a kontúrok elmosódását. Az ércfeldolgozásban a guar gumit iszapok flokkuláltatásához és ülepedéséhez használják. A guar gumii

makromolekuláris gélképző gél- és iszap-típusú robbanóanyag-rendszerekben.

Guar gumii-val az átlagember az élelmiszerekben találkozhat leggyakrabban. A guar gumit az élelmiszeriparban gélképzőnek, viszkozitásnövelőnek, szuszpenziók stabilitásának növelésére, emulzifikánsnak, vízmegtartónak és kötőanyagként használják. Az élelmiszereken az E-412 élelmiszeradalek-kóddal jelölik (az E betű Európára utal). A következő ételféleségekhez adalekölják:

- öntetek (majonéz, ketchup, szószok): növeli a víz-olaj emulzió stabilitását;
- tejtermékek (kakaóitalok és ízesített tejitalok, lágy sajtok és sajtkrémek): javítja az állagot, fenntartja az egységes viszkozitást és színt;
- üdítőitalok (alkoholmentes italok és szörpök): kialakítja az ideális viszkozitást;
- húskészítmények (sonka és felvágottak): síkosító és kötőanyag;
- gyümölcsgelekek (lekvárok, dzsemek, gyümölcszselék, puding, gumicukor): gélképző, viszkozitásnövelő, bevonatképző, fényesítő és vízmegtartó;
- sütőipari termékek (kenyér, péksütemények, kekszek): elősegíti a tészta nedveségtartalmának megőrzését;
- mirelittermékek (jégkrémek): gátolja a jégkristályképződést, ellenállóbbá teszi az élelmiszert a fagyasztásnak és a felolvasztásnak, stabilitásnövelő, megnyújtja az eltarthatóságot;
- állateledelek (konzervek): gélképző, szuszpenziók stabilitását növeli, nedveségmegtartó.

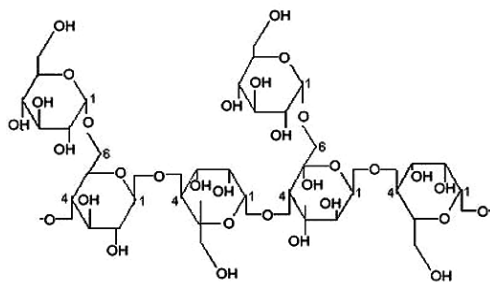
A gyógyszer-, gyógytermék- és kozmetikai iparban széles körben használt segédanyag. Alkalmazása és hatásai hasonlóak a többi emészthetetlen poliszacharidéhoz. A VII. Magyar Gyógyszerkönyvben nem hivatalos. A következő készítményeknek lehet a hatóanyaga:

- antacid készítmények;
- ozmotikus hashajtók (mint emészthetetlen ételmi rost);
- étvágycsökkentők (teltségérzetet kelt).

A következő készítménytípusokban segédanyagban fordul elő:

- szuszpenziós és emulziós gyógyszerformák (krémek, kenőcsök, paszták, rázókeverékek, linimentumok) stabilizálása, nedvességkötése;
- hidrogélek létrehozása;
- tabletták szétesésének elősegítése, kontrollált hatóanyag-leadás biztosítása;
- mikrokapszulák előállítás.

(Forrás: www.wikipedia.com).



1. ábra. A guarán két alegységnyi szakaszának szerkezeti képlete (Haworth-projekció)

Bevezetés

Amikor laboratóriumba küldünk mintát elemzésre, akkor rendszerint nyomtatott eredménylapot kapunk, amelyen mértékegységgel, megbízhatósági tartományokkal „feldíszített” számok szerepelnek. A papírlap értékéhez nem mérhető az azon hordozott információ (mérési eredmény) értéke és az ára sem. Ahhoz, hogy a kapott információ hitelességét megrendelőként elfogadjuk, az alapján döntéseket hozzunk, elvárjuk, hogy a laboratórium igazolni és bizonyítani tudja, hogy képes a vállalt mérési feladat megfelelő szintű elvégzésére. Ezért ma már általános elvárás minden kémiai analitikai méréseket végző szolgáltató laboratóriummal szemben, hogy valamilyen minőségbiztosítási rendszerrel működjön, melynek felülvizsgálatát, auditálását az adott rendszerben megszabott gyakorisággal elvégezteti.

Valamennyi laboratóriumi minőségbiztosítási rendszerben kiemelkedően fontos, hogy a laboratórium rendszeresen, független szervezet által szervezett jártassági vizsgálaton vegyen részt. A jártassági vizsgálatokat általában és általánosságban jó eszköznek tekintik egy laboratórium teljesítményének ellenőrzéséhez. A Magyar Élelmiszerkönyv 3-1-2005/10 számú előírás (Élelmiszerek benzo[a]pirén tartalmának hatósági ellenőrzésére szolgáló mintavételi és vizsgálati módszerek) szerint például élelmiszer benzo[a]pirén tartalmának hivatalos méréséhez előírás a „*részvétel olyan jártassági vizsgálatokban, amelyek az IUPAC/ISO/AOAC támogatásával kidolgozott „International Harmonised Protocol for the Proficiency Testing of (Chemical) Analytical Laboratories” anyagon alapulnak.*

Néhány laboratórium-akkreditáló testület a világ más részein saját jártassági vizsgálati programot fejleszt ki és működtet. Az EU országokban és az USA-ban ezt a feladatot leginkább magánvállalkozások, hazánkban általában közhasznú társaságok (QualiCont Kht., Szeged), állami tulajdonú intézetek (OMMI, NTSZ, OEVI Budapest) végzik. Ezen intézmények a Nemzeti Akkreditáló Testület szervezetről, feladat- és hatásköréről, valamint eljárásáról szóló 2005. évi LXXVIII. törvény szerint a nemzeti akkreditálási rendszerben is akkreditálhatók erre a tevékenységre.

A takarmányok előállításáról, forgalomba hozataláról és felhasználásáról szóló 2001. évi CXIX. törvény végrehajtásáról rendelkező 43/2003. (IV. 26.) FVM rendelet a körvizsgálatokat két csoportra osztja:

„*Körvizsgálatok:*

a) *jártassági körvizsgálat: az az eljárás, amely során minimum 10 laboratórium vizsgálati eredményeinek ösz-*

szehasonlításával és statisztikai módszerek felhasználásával történő értékeléssel meghatározzák az egyes laboratóriumok vizsgálati teljesítményét, vizsgálati adataik következetességét és összevethetőségét, adott vizsgálati spektrumban való megfelelését,

b) *módszeregyeztető körvizsgálat: egy adott vizsgálati módszer meghatározott feltételek szerinti, minimum 8 laboratórium részvételével lefolytatott körvizsgálata, amely a metodika vizsgálati eredményeinek reprodukálhatóságát határozza meg”.*

A jártassági vizsgálatok eredményeire leginkább a laboratóriumot akkreditáló testület és a laboratórium minőségbiztosítási vezetője kíváncsi akkor, amikor a laboratórium által szolgáltatott eredmények megfelelését kívánja értékelni, illetve igazolni. A jártassági vizsgálatok értékelése kiegészíti a laboratóriumot auditáló műszaki szakértő által végzett helyszíni felülvizsgálatot.

A laboratóriumokat akkreditáló szervek nemzetközi szinten már az 1970-es évek végén párbeszédet kezdtek a laboratóriumokkal szemben támasztott általános és speciális követelmények, a vizsgáló személyzettel szemben támasztott követelmények, a jártassági és körvizsgálatok, a mérési bizonytalanság kifejezése és az akkreditálási eljárások harmonizálása tárgyában a Nemzetközi Laboratórium-akkreditálási Együttműködés (ILAC) keretén belül. A Nemzetközi Laborakkreditációs Együttműködés (ILAC) a labor-akkreditálással kapcsolatos információk és ötletek cseréjének legfelső fóruma. Az ILAC tagjainak száma gyorsan nőtt, és a világ legnagyobb laborakkreditáló szerveinek képviselőit magába foglalta Európában, Ázsiában, Észak-Amerikában, Ausztráliában és a Csendes-óceáni országokban. A jártassági vizsgálat szervezőivel szemben támasztott követelményeket az ILAC-G13:2000: Iránymutatások a jártasságvizsgálati programok szolgáltatóival szemben támasztott követelményekhez (Guidelines for the Requirements for the Competence of Providers of Proficiency Testing Schemes) című iránymutatás tartalmazza [1]. Az iránymutatás felhasznál és hivatkozik számos korábbi szabványra és irányelvre [2–9], amelyek a mérési eredmények és a mérési bizonytalanság megadására és a statisztikai módszerek jártassági vizsgálatokban történő alkalmazására vonatkoznak.

Hogyan szervezzünk jártassági vizsgálatot?

A vizsgálat szervezése és kivitelezése az alábbi részfeladatokra bontható.

Szervezés és logisztikai tervezés

A jártasság-vizsgálati programok lefolytatását és koordinálását csak olyan szolgáltató szervezet végezheti, amely az adott típusú vizsgálati mintákkal és anyagokkal vég-

* Debreceni Egyetem, Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma. Élelmiszer-tudományi, Minőségbiztosítási és Mikrobiológiai Tanszék, Debrecen. e-mail: jprokisch@agr.unideb.hu

zett, laboratóriumok közötti összehasonlító vizsgálatok szervezésében gyakorlattal rendelkezik. A szolgáltatóknak képesnek kell lenniük a meghatározandó tulajdonság mérésére, továbbá homogenitás- és stabilitás-vizsgálatra. A szolgáltató laboratóriumának értékelésében az, hogy a laboratórium a megfelelő mérésekre vonatkozóan akkreditált, elegendő ahhoz, hogy megfeleljen az alkalmasságnak bizonyításához szükséges kívánalmaknak.

A szolgáltatónak azonosítania és terveznie kell azokat az eljárásokat, amelyek közvetlenül hatnak a program minőségére és biztosítania kell, hogy azok kivitelezése az előzetesen leírtak szerint történjen. A tervet egyeztetnie és dokumentálnia kell a program végrehajtása előtt. A tervnek jellemzően az alábbi adatokat kell magába foglalnia:

- a) a jártasság-vizsgálati program szolgáltatójának nevét és címét;
- b) a koordinátornak, a program tervezőjének és kivitelezőjének a nevét és címét;
- c) a program sajátosságait és célját;
- d) amennyiben lehetséges, akkor a programban résztvevő kiválasztásának módját, a követelményeket, amelyek megengedik a résztvevőnek a programhoz való csatlakozását;
- e) a program előkészítésébe (pl. a mintavételbe, a minta-előállításba, a homogenitásvizsgálatba, és az értékek meghatározásába) bevont együttműködők nevét és címét;
- f) a programban várhatóan résztvevők számát és azonosítását;
- g) a módszer leírását, arra, hogy melyik vizsgálati adat mért, számolt, ellenőrzött és megosztott az adott jártasság-vizsgálati programban, és melyiket vették számításba a tervezésnél, mint a legjelentősebb analitikai hibaforrást;
- h) a résztvevők által szolgáltatandó információk leírását (előzetes értesítés) és a program különböző fázisainak időbeli ütemezését;
- i) a várható kezdési és befejezési időpontokat, a programban megjelenő határidőket, és ha lehetséges, akkor azt is, hogy a résztvevőnek melyik vizsgálatot milyen időpontig kell elvégeznie;
- j) a futó programoknak a gyakoriságát vagy azon időpontokat, amikor a vizsgálati anyagok a résztvevők között szétosztásra kerülnek;
- k) a módszerre vagy eljárásra vonatkozó információkat, amelyek ismeretére a résztvevőknek szükségük lehet a mérés vagy vizsgálat elvégzéséhez (általában a rutin-eljárásuk megnevezése);
- l) az alkalmazott statisztikai értékelés kivonatát, beleértve az elfogadott és az elfogadási tartományon kívül eső értékek kimutatásának módszerét;
- m) a résztvevőkhöz visszaküldött adatok és információk leírását;
- n) ahol lehet, a teljesítmény-értékelési eljárás alapjait;
- o) leírást arról, hogy a program mely teszteredményei és következtetései lesznek nyilvánosak.

A szolgáltatónak tanácsadó csoportot kell alakítania, amelynek tagjai között kell lennie a vizsgálat területén nagy tapasztalattal rendelkező műszaki szakembereknek és statisztikusnak a jártasságvizsgálati program tervezéséhez, kivitelezéséhez, valamint a résztvevők által megadott vizsgálati eredmények értékeléséhez. A koordinátor irányítása alá tartozó tanácsadó csoport felelőssége kiterjed az alábbiakra:

- a) a vizsgálati mintákon elvégzendő legfontosabb vizsgálatok megnevezése;
- b) a program tervezése (pl. minták száma, egységes vagy megosztott szintű tervezés);
- c) a vizsgálati minta (minták) és a kiválasztott vizsgálat(ok) természete, ahol lehet, a lehetséges választások indoklásának rövid leírása;
- d) a vizsgálati anyagok várható értékeinek tartománya;
- e) ahol lehet, az alkalmazott vizsgálati módszer megadása;
- f) bármilyen, a minta előkészítésénél és kezelésénél várható nehézség, a minta homogenitásának megőrzésének vagy a mérésben a stabil referenciaérték megadásánál felmerülő problémák bemutatása;
- g) részletes utasítások elkészítése a résztvevők számára;
- h) bármilyen, a résztvevők által használt egységesített jelentési formátum elkészítése;
- i) az értékes jegyek száma, amellyel az eredményt meg kell adni;
- j) megjegyzések a résztvevők számára felmerült műszaki problémákról;
- k) tanácsok a résztvevő laboratórium műszaki felkészültségéhez;
- l) megfelelő eljárások a résztvevő laboratóriumok alkalmasságának megítélésére;
- m) az egyes résztvevőkre és a résztvevők egészére vonatkozó teljesítményértékelés;
- n) az összefoglaló jelentés műszaki értékelése;
- o) a rosszul teljesítő résztvevők válaszainak értékelése (támogatás, ha szükséges).

A vizsgálati anyagok előállítása kritikus és alapvető fontosságú része a jártassági vizsgálat szervezésének. Gondot kell fordítani az anyag kiválasztására; a megfelelő környezet kialakítására a vizsgálati anyagok előállításához és vizsgálatához; az anyag előállítására; a mérésre és vizsgálatra; a készülékek és a mérési módszerek kalibrációjára és validálására; a vizsgálati anyag homogenitásának meghatározására; a vizsgálati anyag stabilitásának meghatározására; az együttműködőkkel végzett laboratóriumok közötti összehasonlító vizsgálatra; a megfelelő tárolóberendezések és körülmények biztosítására; a megfelelő csomagolás és címkézés biztosítására; a megfelelő szállítás és elosztás elrendezésére; az eredmények és a hozzájuk tartozó mérési bizonytalanság meghatározásához szükséges statisztikai vizsgálatokra és a résztvevők számára a megfelelő jelentési szolgáltatások biztosításához.

A vizsgálati minták potenciálisan referenciaanyagként használhatók, minőségüknek közel egyezőnek kell lennie a hiteles anyagminták minőségével. Amikor egy vizsgálati anyagot állítunk elő, akkor a mátrixnak ugyanolyannak, vagy amennyire csak lehetséges, hasonlóknak kell lennie a rutinvizsgálatokban előforduló mátrixhoz, hogy a rutinvizsgálatokat a lehetőség szerint a legjobban megközelítsük. Kulcskérdés a homogenitási és a stabilitási vizsgálatok elvégzése, amelyet a hiteles anyagminták előállításának megfelelő módon kell végezni. Ismert, hogy különböző kísérleti elrendezések alkalmazhatók a homogenitás vizsgálatára. A lehetséges módszerekről útmutatás található az ISO Guide 35 és a BCR/01/97 és az International Harmonised Protocol for the Proficiency Testing of (Chemical) Analytical Laboratories (Nemzetközi Egyeztetett Protokoll a Kémiai Analitikai Laboratóriumok Jártassági Vizsgálatára) című anyagokban. A homogenitásvizsgálatot a vizsgálati minta végső formában történő becsomagolása után kell elvégezni, a résztvevőknek történő szétosztás előtt. Néhány esetben gyakorlati, műszaki vagy logisztikai okból eredően a homogenitási tesztet nem lehet elvégezni a minták szétosztása előtt, de nagy óvatossággal kell eljárni, ha ez nem történt meg, vagy csak a vizsgálati eredmények összevétele után történik meg. Valamennyi esetben a szolgáltatónak dokumentálnia kell az eljárást. A vizsgálati mintákon be kell mutatni, hogy azok megfelelően stabilak és a jártassági vizsgálat végrehajtása alatt nem mutatnak jelentős változást.

A statisztikai értékelés tervezése során az adatok kezelésére általánosan használt statisztikai eljárások az ISO/IEC Guide 43-1 (1997) „A” mellékletében található. Az értékelési program tervezésénél meg kell fontolni a következőket:

- a) a vizsgálatok várható vagy szükséges hibátlansága és pontossága;
- b) a kívánt megbízhatósági szinten a legkisebb kimutatható különbség a résztvevő laboratóriumok között;
- c) a programban részt vevő laboratóriumok száma;
- d) a vizsgált minták száma és a valamennyi mintához és valamennyi méréshez tartozó ismételt mérések száma;
- e) valamennyi mérendő paraméterhez tartozó érték kiszámításához használt eljárások;
- f) a statisztikailag kilógó értékek azonosítására használt eljárás;
- g) a vizsgálati anyagok homogenitása és stabilitása.

A módszer vagy az eljárás kiválasztása

Általánosságban a jártasságvizsgálat résztvevői számára megengedett, hogy maguk döntsenek az alkalmazott mérési módszer vagy eljárás kérdésében, amely megfelel az általuk alkalmazott rutin-eljárásnak. Cél az, hogy a laboratórium az általa rendszeresen használt, validált, az akkreditálási okiratban szereplő mérési eljárását alkalmazza. Ideális esetben a jártassági vizsgálat mintáinak nem kellene nagyobb, kiemelt figyelmet kapniuk, mint

a rutinmintáknak (pl. nagyobb ismétlésszámú mérés, további hiteles mintákkal együtt történő mérés), hiszen a megrendelő nehezen tud így következtetéseket levonni a saját mintáira kapott eredmények megbízhatóságára. Ugyanakkor elvárható lenne az is, hogy a jártassági vizsgálat mintája esetében a mérendő értékek a rutinmérések tartományába essenek, és a minta mátrixa is megfeleljen a rutinminták mátrixának.

A jártassági vizsgálat lefolytatása

A szolgáltatónak időben kell figyelmeztetnie a résztvevőket arra a szándékára, hogy jártasságvizsgálati programot kíván végrehajtani, hogy a résztvevők munkatársai a kívánt időben legyenek elérhetők. A szolgáltatónak részletesen dokumentált utasításokat kell adnia minden résztvevő számára. Ezek az utasítások például a program protokoll szerves részét képezhetik. A résztvevőknek szóló utasításoknak tartalmazniuk kell a vizsgálati minta mérését befolyásoló tényezőket, például a tárolás hőmérsékletét, az anyag vagy a vizsgálati minta természetét, az alkalmazott vizsgálati eljárást és a vizsgálat időzítését. Sajátos utasításokat kell adni a vizsgálati eredmények rögzítésének és megadásának módszeréről, az eredmény értékes jegyeinek számáról, az eredménymegadás alapjáról (pl. szárazanyagra, vagy eredeti mintára vonatkoztatva) és a legkésőbbi vizsgálati eredmény elfogadási határidejéről. Az eredmények megadásának következetességéért és a statisztikai vizsgálat kényelméért gyakran szabványosított eredménymegadási lapot készítenek és juttatnak el a résztvevőkhöz. Néhányszor azt is kéri, hogy ezt kiegészítve a szokásos eredménymegadási formátumukban is mellékeljék a vizsgálati eredményt. A program résztvevőitől azt kell kérni, hogy a jártasság-vizsgálati mintákat a rutinmintáknak megfelelően kezeljék. A hiteles eredményeket addig nem szabad a résztvevőkkel közölni, amíg valamennyi eredményt ki nem értékelték.

Annak érdekében, hogy a szolgáltató vagy a hozzá csatlakozó együttműködő megővje a vizsgálati anyagot a szennyeződéstől, azonosítani, megőrizni és elkülöníteni kell a vizsgálati anyagot és a vizsgálati tételt, például minden vegyszertől és egyéb anyagtól a minta elkészítésétől, a valamennyi résztvevőnek történő elosztásáig. A szolgáltatónak biztosítania kell valamennyi vizsgálati anyag megfelelő csomagolását, és biztosítania kell a biztonságos tárolási területet vagy helyiséget, amely megelőzi bármelyik anyagnak vagy vizsgálati tételnek a károsodását, tönkremenetelét a minta elkészítése és a szétosztása közötti időben. Ki kell kijelölni a megfelelő módszereket a hivatalos feladásra és fogadásra és az ezekre megfelelő területet. A szolgáltatónak ellenőriznie kell a csomagolást és a jelölési eljárást, ki kell terjedjen a figyelme a megfelelő helyi, nemzeti és/vagy nemzetközi biztonsági és szállítási követelményeknek való megfelelés biztosítására is. A szolgáltatónak biztosítania kell, hogy a címkék biztonságosan legyenek ráragadva a csomagolás megfelelő egyedi egységeire, és úgy legyenek tervezve, hogy olvashatók és sértetlenek maradjanak a jártasságvizsgálat időtartama alatt.

Adatalemzés és a beérkezett mérési eredmények értékelése

A résztvevőktől kapott eredményeket azonnal be kell vinni a rendszerbe és értékelni kell a megfelelően dokumentált statisztikai eljárás szerint. Dokumentált eljárásokat kell kialakítani és megvalósítani az adatbevitel és a statisztikai elemzés helyességének ellenőrzésére. Az adatlapokat, számítógépes biztonsági mentéseket, nyomtatásokat és grafikonokat meghatározott ideig meg kell őrizni. Az adatelemzésnek elő kell állítania egy összegzést és teljesítménystatisztikát a hozzá kapcsolódó információkkal, amelyek megegyeznek a jártasságvizsgálati program statisztikai modelljével és céljaival. A szélsőségesen kiugró értékek hatását az összegző statisztikára minimalizálni kell a megfelelő értékelésekkel, amelyek kimutatják a statisztikailag kiugró értékeket, vagy kiküszöbölik hatásukat robusztus statisztikai eljárások alkalmazásával. A szolgáltatónak dokumentált feltételekkel és eljárásokkal kell rendelkeznie a statisztikai értékeléshez nem megfelelő vizsgálati eredmények kezelésére, mint például a durva hibák, elírások, elszámolások és összecszerlések. A szolgáltatónak kell rendelkeznie dokumentált feltételekkel annak megállapítására, hogy a vizsgálati tétel ki nem mutatott inhomogenitás, instabilitás vagy szennyezés miatt nem alkalmas az értékelésre.

Ahol a teljesítmény értékelése szükséges, ott a jártasságvizsgálati program szolgáltatójának kell felelősséget vállalnia a program megfelelő hitelességértékelési módszerének biztosításáért. Az erre szolgáló módszert és az értékelés alapját képező eljárás leírását dokumentálni kell. A szolgáltatónak, ahol lehet, igénybe kell vennie műszaki tanácsadók, beleértve statisztikus segítségét, hogy szakértői tanácsaikkal támogassák a résztvevőket az alábbi területeken: az általános teljesítmény az előzetes elvárásokhoz képest, figyelembe véve a mérési bizonytalanságokat; a laboratóriumon belül és a laboratóriumok közötti eltérés és összehasonlítás bármilyen előzetes programmal vagy publikált adattal; a módszerek vagy eljárások közötti különbségek, ha vannak; a lehetséges hibaforrások (szélsőségesen eltérő eredményekre hivatkozva) és javaslatok a teljesítőképeség javítására; bármilyen egyéb javaslatok, ajánlások és általános megjegyzések; következtetések.

A jártasságvizsgálati programok jelentéseinek általában a következő információkat kell tartalmazniuk:

- a) a szolgáltató címe és neve;
- b) a program tervezésében és kivitelezésében részt vevő személyek neve;
- c) a jelentés elkészítésének dátuma;
- d) a jelentés száma és a program világos azonosítása;
- e) a felhasznált anyagok és minták világos leírása, beleértve, ha lehetséges, a minta-előállítás és homogenitásvizsgálat részleteit is;
- f) a laboratórium részvételi kódja és a vizsgálat eredménye;
- g) a statisztikai adatok és összefoglalók, beleértve a várható érték és az elfogadási tartomány, a grafikus megjelenítések;

- h) az alkalmazott eljárás bármelyik várható érték megállapítására;
- i) a nyomkövethetőség részletei, ha lehetséges, bármely várható érték bizonytalansága;
- j) a várható értékek és az összefoglaló statisztikák más résztvevők által alkalmazott vizsgálati módszerek/eljárások számára (akkor, ha a különböző résztvevők, különböző módszereket alkalmaztak);
- k) a szolgáltató és a műszaki tanácsadók résztvevők teljesítményére vonatkozó megjegyzései;
- l) a program tervezésénél és kivitelezésénél alkalmazott eljárások (ami magában foglalhatja a programprotokollra történő hivatkozást);
- m) az adatok elemzésére használt statisztikai eljárások, ahol lehetséges;
- n) tanács, ahol szükséges, a statisztikai elemzés értelmezéséhez.

Kommunikáció a résztvevőkkel

A szolgáltatónak a jövőbeli résztvevőket részletes információval kell ellátnia a programprotokollban, hogy hogyan lehet a programban való részvételre jelentkezni. Ennek magában kell foglalnia a program céljának részleteit, a részvétel bármilyen költségét és a vezérelvet arra nézve, hogy mely laboratóriumok vehetnek részt a programban. A résztvevőkkel a későbbi kommunikáció történhet levélben, hírlevélben és jelentésekben, együtt időszakos nyílt értekezletekkel. A program tervezésében vagy végrehajtásában történt bármilyen változásról a résztvevőket azonnal írott formában tájékoztatni kell. Kell lennie olyan lehetőségnek is, amely lehetővé teszi a résztvevők számára, hogy tájékoztassák a szolgáltatót, ha nem értenek egyet a jártasságvizsgálati rendszerben nyújtott teljesítményük értékelésével. A résztvevőket bátorítani kell a visszajelzésre, így aktív közreműködést vállalhatnak a program fejlesztésében.

A bizalmas adatkezelés megvalósítása

A résztvevők személyazonosságát a jártassági vizsgálatban rendszerint bizalmasan kell kezelni, úgy, hogy azt csak a minimális számú, a program értékelésében és ügyintézésében részt vevő személy ismerje. A résztvevők lemondhatnak egy csoporton belül a titkos adatkezelésről a közös segítség és megbeszélés, például a teljesítmény javításának céljából. A bizalmas adatkezelés lemondható akkreditációs vagy a felügyeleti célokból. A legtöbb esetben a jártasságvizsgálati eredményeket a résztvevő a megfelelő felügyeleti szervének önmaga szolgáltatja ki. Néhány esetben, a felügyeleti szervvel történő konzultációt követően, a felügyeleti szerv azt kéri, hogy a program koordinátora közvetlenül a felügyeletnek küldje meg az eredményeket. Az utóbbi esetben a résztvevőnek beleegyezését kell adnia ehhez a megállapodáshoz.

Összejátszás és az eredmények meghamisításának elkerülése, és a probléma kezelése

A jártasságvizsgáló programokat úgy kell tervezni, hogy a lehető legkisebbre csökkenjen a lehetősége az összejátszásnak és az eredmények meghamisításának. Egy ilyen kis országban, ahol a mérőlaborok országos hálózatában mindenki ismer mindenkit, külön kell foglalkozni ezzel a problémával. Amennyiben a szervező nem fordít külön figyelmet erre, akkor a laboratóriumok egymás közötti egyeztetése jelentősen torzíthatja az értékelésnél kapott képet. A jártassági vizsgálatban emiatt rendszerint több mintára van szükség, amelyeket esetenként résztvevőnkénti egyedi kódolással kell ellátni.

Hogyan vegyünk részt laboratóriumi jártassági vizsgálatokon?

Kérdésként fel sem merülhet, hogy szolgáltatást végző laboratóriumként vegyünk-e részt jártassági vizsgálaton: nincs más választásunk, részt kell vennünk. Erre nem pusztán az akkreditálás miatt van szükség. A mérést végző alapvető vágya és elvárása önmagával szemben is, hogy meggyőződjön munkája, mérési módszerének megfelelőségéről. A kérdés csak az, hogy melyik körvizsgálatot válasszuk, és milyen gyakorisággal vegyünk részt benne? A jártassági vizsgálatokat több szempont szerint csoportosíthatjuk. Lehetnek ingyenesek vagy fizetősek; szervezhetik hazai vagy külföldi egyetemek, állami intézetek vagy magánvállalkozások; lehetnek egyszerűek, vagy rendszeresek. Néhány példán keresztül mutatom be, hogy melyik jártassági vizsgálat, milyen valós hasznot hozhat a benne részt vevőknek.

Az International Measurement Evaluation Program (IMEP) például az EU hiteles anyagmintákat előállító belgiumi intézete az Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM) által mintaszerűen szervezett ingyenes körvizsgálat. Egy adott paraméterre vagy mintatípusra sem számít rendszeres mérésnek, az eddigi húsznál több jártassági vizsgálat között volt például aflatoxinok elemzése tiszta acetonitril oldatból, ólomtartalom mérése borból és nyomelemek mérése vízből. Az IMEP jártassági vizsgálat a laboratórium szempontjából akkor előnyös, ha azt a laboratórium a mérési módszerének validálásához használja fel, ezen keresztül tudja használni a megszerzett tapasztalatokat, és ezen túlmenően a laboratórium egy hiteles anyagmintához is hozzájut, amit a világ egyik legtöbb tapasztalattal rendelkező intézetében állítottak elő. Mivel a jártassági vizsgálat egyedi, a laboratórium akkreditálásához szükséges rendszeres auditon nem lehet több éven keresztül használni, nem helyettesítheti a rendszeres jártassági vizsgálatokat.

A rendszeres jártassági vizsgálatok közül például az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (OMMI), vagy a Növény és Talajvédelmi Szolgálat (NTSZ) évente megszervezésre kerülő vizsgálatai jól alkalmazhatók az adott területen dolgozó laboratóriumok számára, mert az eredmények értékelhetők az akkreditálási eljárásban. Ezen

vizsgálatok mellett célszerű lehet egy nagyobb gyakorisággal szervezett jártassági vizsgálatban való részvétel is.

A Wageningeni Egyetem a talaj, növény és más mezőgazdaságban alkalmazott anyagok mérését végző laboratóriumok között már ötven éve szervez körvizsgálatokat. Az IPE: International Plant-analytical Exchange Programme; (indult 1956; ma 209 résztvevő 60 országban), ISE: International Soil-analytical Exchange Programme; (indult 1988; ma 259 résztvevő 63 országban), SETOC: Sediment Exchange for Tests on Organic Contaminants (indult 1990; ma 91 résztvevő 21 országban); MARSEP: Manure and Refuse Sample Exchange Programme (indult 1994; ma 43 résztvevő 15 országban) mintái nem hiteles anyagminták, a vizsgálatban nincs hiteles eredmény, a laborok mérési eredményeit egymáshoz viszonyítják. A jártassági vizsgálat ebben az esetben felfogható egy hitelesítési kampánynak. A rendszerben vannak visszatérő minták és a mérendő paraméterek köre sincs szigorúan meghatározva, mindent lehet mérni, amit csak a labor tud. Több év alatt a laborok olyan mintakészletre tehetnek szert az évente 2-4 alkalommal kapott 2-8 mintából, amellyel akár kalibrálhatnak is. A mintakészlet új mérési módszerek validálásánál is eredményesen használható, mivel a minták és a mérendő paraméterek stabilitása a hiteles anyagmintákéval megegyező és folyamatosan vizsgált.

Az új igények a mérési módszerek folyamatos fejlesztését és új mérési eljárások kidolgozását teszik szükségessé. A nagy fontosságú méréseknél, mint például a GMO- vagy BSE-tesztek esetén az EU-ban rendszerint az IRMM szervez módszeregyeztető körvizsgálatot a nemzeti szakértő laborok és kiemelt egyetemi kutatóhelyek bevonásával. Ezekben a vizsgálatokban a laborok meghívásos alapon vesznek részt. A módszerek elfogadása, ajánlása és elterjedése után a rendszeres körvizsgálatot valamilyen erre a tevékenységre szakosodott szervezet szervezi, GMO esetén például az ISTA (The International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland), FAPAS (Sand Hutton, York UK), USDA/GIPSA (United States Department of Agriculture) és az AOCS (American Oil Chemists' Society).

Összefoglalva megállapítható, hogy a jártassági vizsgálatokon való részvétel egy szolgáltató laboratórium számára nagy energia- és költségfordítást igényel. Érdemes az adott feladathoz a legjobban megfelelőt választani. A minőségbiztosítási rendszer működtetéséhez, felülvizsgálatához, auditálásához a rendszeres jártassági vizsgálaton való részvétel szükséges. Az alkalmi és ingyenes jártassági vizsgálatok segíthetnek új mérési módszerek kipróbálásában, bevezetésében és a validálásban is.

IRODALOM

- [1] ILAC-G13:2000 Guidelines for the Requirements for the Competence of Providers of Proficiency Testing Schemes (Iránymutatások a jártasság-vizsgáló programok szolgáltatóival szemben támasztott követelményekhez)
- [2] ISO/IEC Guide 43-2:1997, Proficiency testing by interlaboratory comparisons – Part 2: Selection and use of proficiency testing schemes by laboratory accreditation bodies. (Jártasság vizsgálat laboratóriumok közötti

- összehasonlítással – 2. rész: Az akkreditáló testületek által használt és választott jártasságvizsgálati programok)
- [3] ASTM E1301-95 Standard Guide for Proficiency Testing by Interlaboratory Comparisons (Szabványos útmutató laboratóriumok közötti összehasonlítással végzett jártasság vizsgálatokhoz)
 - [4] ISO 5725-1:1994, Accuracy (trueness and precision of measurement methods and results – Part 1: General principles and definitions. (A mérési módszerek és eredmények hitelessége (hibátlanóság és pontosság). 1. rész: Általános alapelvek és meghatározások)
 - [5] ISO 5725-2:1994, Accuracy (trueness and precision of measurement methods and results – Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method (A mérési módszerek és eredmények hitelessége (hibátlanóság és pontosság). 2. rész: Alapmódszerek egy szabványos mérési módszer ismételtetésének és reprodukálhatóságának meghatározására)
 - [6] ISO 5725-4:1994, Accuracy (trueness and precision of measurement methods and results – Part 4: Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement method (A mérési módszerek és eredmények hitelessége (hibátlanóság és pontosság). 4. rész: Alapmódszerek egy szabványos mérési módszer hibátlanóságának meghatározására)
 - [7] ISO Guide to the expression of uncertainty of measurement (1995). (ISO útmutató a mérési bizonytalanság kifejezésére)
 - [8] ISO 13528 (Draft) 1998 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison (Statistikai módszerek a laboratóriumok közötti összehasonlítással végzett jártasságvizsgálatokhoz)
 - [9] ISO/AOAC/IUPAC International Harmonised Protocol for Proficiency Testing of (Chemical) Analytical Laboratories, [edited by M. Thompson and R. Wood], Pure Appl. Chem., 65, 2123 (1993). AOAC, 76, 926 (1993)

ÖSSZEFOGLALÁS

Prokisch József: Hogyan szervezzünk és vegyünk részt jártassági vizsgálatokban?

A közlemény áttekintést ad a jártassági vizsgálatok szervezéséhez kapcsolódó feladatokról, a jártassági vizsgálatokban felhasznált anyagokkal, a szolgáltatóval szemben támasztott követelményekről. Bemutatja a vizsgálat kivitelezésének részfeladatait: a szervezést és logisztikai tervezést, a módszer vagy az eljárás kiválasztását, a jártassági vizsgálat lefolytatását, az adatelemzést és a beérkezett mérési eredmények értékelését, a kommunikációt a résztvevőkkel, a bizalmas adatkezelés biztosítását, és az eredmények meghamisításának elkerülésének fontosságát. Példákon keresztül ad segítséget a jártassági vizsgálatok közötti választáshoz.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 333 (2007)]

SUMMARY

J. Prokisch: Organisation and Participation in Proficiency Testing Schemes

In this paper the author gives an overview about the tasks related to the organisation of the proficiency testing schemes, about the applied materials and requirements against the supplier. He explains the subtasks of action: Organisation and Scheme Design Logistics, Choice of Method or Procedure, Conduct of Proficiency Testing Scheme, Data Analysis and Interpretation of Scheme Results, Communication with Participants, Confidentiality, and Collusion and Falsification of Results. The author gives examples for the selection among the different proficiency testing schemes.

Könyvismertetés

*Finta Zoltán – Baán Zoltán –
Hermecz István:*

Ionos folyadékok alkalmazása szerves kémiai reakciókban

„A kémia újabb eredményei”
sorozat, 98. rész

Akadémiai Kiadó, Budapest 2007.
3 465 Ft

Az ionos folyadékok diszciplína kialakulását nagyrészt a környezetbarát zöldkémia előtérbe kerülése idézte elő. Ugyanis az ionos folyadékok egyrészt a hagyományos tűz- és robbanásveszélyes, valamint mérgező szerves oldószerek alternatívái, másrészt kiválóan valósíthatók meg velük a környezetbarát kémiában preferált katalitikus átalakítások.

Az új terület napjainkban is igen dinamikus fejlődik, és különösen 2000 óta ugrásszerűen megnőtt a publikációk száma. Egy sor igen színvonalas angol nyelvű összefoglaló könyv áll rendelkezésre alkalmazásukról, mégis örömteli, hogy globalizálódó világunkban magyarul is megjelent egy átfogó ismertetés az ionos folyadékok tulajdonságairól, előállításáról és szerves kémiai szintézisekben való alkalmazhatóságukról. Hitelessé teszi az összeállítást, hogy a Chinoin-Sanofi-Aventis azon kutatói vállalkoztak a mű megírására, akik hazánkban úttörőként kezdtek a témával foglalkozni.

Megismerkedhetünk a legfontosabb ionos folyadéktípusokkal (óniumsók és imidazóliumsók), valamint azzal, hogy a különféle fizikokémiai tulajdonságok hogyan szabályozhatóak (állíthatók be) a kation és az anion megfelelő megválasztásával. Ezután az előállítási lehetőségeket mutatják be a szerzők, majd az ionos folyadékok szerves kémiai szintézisekben való alkalmazásának kritikai tárgyalása következik. A bemutatott példák alapján az a reális kép alakulhat ki az olvasóban, hogy bár az ionos folyadékok sem jelentenek „egyedül üdvözítő” megoldást a hagyományos oldószerek kiváltására, mégis sok esetben, különösen a drága átmenetifém-katalizátorokat alkalmazó eljárásokban/technológiákban akár ipari alkalmazást is nyerhetnek. A szerzők felhívják a figyelmet arra, hogy ugyan még nincs elegendő információ az ionos oldószerek környezetre és élővilágra való hatásáról, valamint biodegradációjukról, bizonyos trendek már egyértelműen látszanak. Újabb és újabb ionos folyadékok jelennek meg, amelyek szélesebb alkalmazást is nyerhetnek katalitikus reakciók kivitelezése, vagy akár ipari megvalósítások vonatkozásában is.

A könyv valamennyi, a kémiával foglalkozó szakembernek (vegyészeknek, mérnököknek, tanároknak és diákoknak) érdekfeszítő és tanulságos olvasmány, és jó kiegészítést nyújthat a zöldkémiai és környezetbarát technológiákhoz kapcsolódó kurzusokhoz.

A könyv valamennyi, a kémiával foglalkozó szakembernek (vegyészeknek, mérnököknek, tanároknak és diákoknak) érdekfeszítő és tanulságos olvasmány, és jó kiegészítést nyújthat a zöldkémiai és környezetbarát technológiákhoz kapcsolódó kurzusokhoz.

Keglevich György

Benzinüzemű gépjárművek korszerű utóátalakító katalizátorai

MAGYAR SZABOLCS*
HANCSÓK JENŐ*

Bevezetés

1. táblázat

Benzinüzemű motorok kipufogógázainak jellemző összetétele

Kipufogógáz összetétele és jellemzői	Négyütemű motor	Négyütemű szegény-keverékes motor	Kétütemű motor
Összetétel			
NO _x	100–4 000 ppm	kb. 1 200 ppm	100–200 ppm
szénhidrogének	500–5 000 ppm	kb. 1 300 ppm	20 000–30 000 ppm
CO	0,1-6%	kb. 1 300 ppm	1–3%
O ₂	0,2-2%	4-12%	0,2–2%
H ₂ O	10-12%	kb. 12%	10–12%
CO ₂	10-13,5%	kb. 11%	10–13%
SO _x ^a	1–50	1–50	1–50
N ₂	maradék	maradék	maradék
Legnagyobb hőmérséklet, °C	1 100 ^b	850	1 000
λ (levegő/benzin tömegarány)	kb. 1,0 (14,7)	kb. 1,16 (17)	kb. 1,0 (14,7)

^a elsősorban a motorbenzin kén tartalmától függ

^b motorhoz közeli katalizátor

2. táblázat

Benzinmotoros személygépjárművek emissziójának határértékei (EU)

Fokozat	Év	Kibocsátás, g/km (ECE 15 + EUDC vizsgálat)				
		CO	szénhidrogének	NO _x	szénhidr. + NO _x	részecske
EURO 1	1992	2,72	–	–	0,97	–
EURO 2	1996	2,2	–	–	0,5	–
EURO 3 ¹	2000	2,3	0,20	0,15	–	–
EURO 4 ²	2005	1,0	0,10	0,08	–	–
EURO 5 ³	2009	1,0	0,075	0,06	–	0,005 ⁴

¹ Futásteljesítmény: legalább 80 000 km vagy 5 év

² Futásteljesítmény: legalább 100 000 km vagy 5 év

³ Előírás-tervezet; futásteljesítmény: legalább 160 000 km

⁴ A részecskekibocsátási határérték csak olyan járművekre vonatkozik, amelyek közvetlen befecskendezéses motorai részben vagy teljesen szegény-keverékkel üzemelnek

A világ antropogén károsanyag-kibocsátásának jelentős része a közúti, vasúti, vízi és légi járművekből származik. A benzinüzemű gépjárművek kipufogógáza különböző komponensek bonyolult elegye, melynek összetétele számos tényezőtől függ; például a motor típusától, a vezetési körülményektől (pl. városi vagy országúti), a jármű sebességétől, a motorbenzin minőségétől. Az 1. táblázat különböző benzinmotorok kipufogógázának jellemző összetételét tartalmazza [1]. E kipufogógáz a többi alkotó (nitrogén, oxigén, víz, részecskék stb.) mellett főleg három káros komponens tartalmaz: el nem égett vagy részben elégett szénhidrogének (HC), szén-monoxidot (CO) és nitrogén-oxidokat (NO_x), főleg nitrogén-monoxidot. Az autógyártók és a kőolajipar célja e három káros komponens keletkezésének minimalizálása, illetve ezeknek a környezet és az emberiség számára kevésbé ártalmas komponensekké való átalakítása. A közvetlen befecskendezésű benzinmotorok esetében fontos cél a részecskeki-bocsátás csökkentése is.

A közúti közlekedésben részt vevő gépjárművek károsanyag-kibocsátását a környezetterhelés csökkentése és az emberi egészség megóvása érdekében az illetékes hatóságok egyre szigorúbb emissziós előírások bevezetésével igyekeznek csökkenteni. A 2. táblázatban példaképpen bemutatjuk az Európai Unió tagországaiban a benzinüzemű

személygépjárművekre vonatkozó kibocsátási határértékeket [2]. Kaliforniában, az ún. Super Ultra Low Emission Vehicle (SULEV) kategória a még csak tervezet formájában létező EURO 5 kategóriánál is szigorúbb emissziós határértékeket – például legfeljebb 0,006 g szénhidrogén/km vagy 0,012 g NO_x/km – ír elő (3. táblázat) [3].

* Pannon Egyetem, Vegyészmérnöki és Folyamatmérnöki Intézet, Ásványolaj és Széntechnológiai Intézeti Tanszék, Veszprém

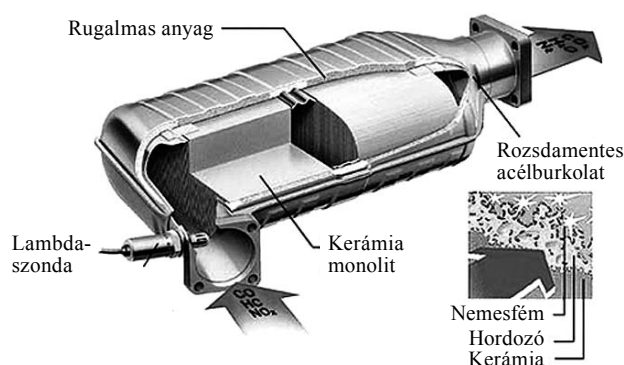
** Százhalombatta

*** MOL–Lub Kft., Komárom

Benzinmotoros személygépjárművek emissziójának határértékei (Kalifornia)

Kategória	Futásteljesítmény, km	Kibocsátási határérték*, g/mérföld (g/km)		
		szén-monoxid	szénhidrogének	NO _x
LEV (2004)	80 000 (vagy 5 év)	3,4 (2,113)	0,075 (0,047)	0,05 (0,031)
	190 000 (v. 11 év)	4,2 (2,610)	0,09 (0,056)	0,07 (0,044)
ULEV (2005)	80 000 (v. 5 év)	1,7 (1,057)	0,04 (0,025)	0,05 (0,031)
	190 000 (v. 11 év)	2,1 (1,305)	0,055 (0,034)	0,07 (0,044)
SULEV (2006)	80 000	–	–	–
	190 000 (v. 11 év)	1,0 (0,622)	0,01 (0,006)	0,02 (0,012)

* LEV II emissziós előírások; FTP 75 vizsgálat; LEV: Low Emission Vehicle; ULEV: Ultra Low Emission Vehicle; SULEV: Super Ultra Low Emission Vehicle



1. ábra. A háromfunkciós utóátalakító és a katalizátor vázlat

Az EURO 3 és az annál szigorúbb, valamint az USA emissziós határértékeinek eleget tevő gépjárműveket fel kell szerelni ún. fedélzeti diagnosztikai rendszerrel (OBD, *OnBoard Diagnostic*) is, amelyre különböző előírások vonatkoznak Európában és az USA-ban. Az OBD rendszer jelzi a gépjármű vezetőjének, ha a kipufogógáz-tisztító rendszer meghibásodik, és a gépjármű túllépi a megengedett kibocsátási szintet. (Megkülönböztetés céljából az Európai OBD rendszereket EOBD-nek is nevezik.)

A károsanyagok kibocsátását a kipufogógáz áramába elhelyezett korszerű utóátalakító rendszerekkel igyekeznek csökkenteni. Az utóátalakító rendszerek egyik legfontosabb eleme az ún. háromfunkciós katalizátor, vagy az angolszász nevezéktan alapján TWC (*Three Way Catalyst*) [4]. Ezek általában nagy porozitású, méhsejtszerűen lévő Al₂O₃-hordozóból és az arra felvitt

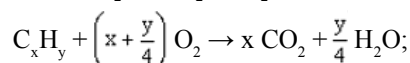
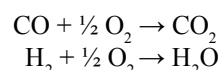
nemesfémekből (platina, palládium, ródium) állnak (1. ábra). A motort elektronikus szabályozással a sztöchiometrikusnak megfelelő arányú levegő/motorbenzin keverékkel üzemeltetve a korszerű TWC képes mind a szénhidrogének és a szén-monoxid oxidálására, mind pedig a nitrogén-oxidok redukálására.

A fémhurkolat a kipufogógáz áramát a katalizátorágyra irányítja. Az aktív komponenseket (általában nemesfémeket) nagy fajlagos felületű anyagon kell eloszlatni, hogy a gáz és a katalitikusan aktív felület között megfelelő anyagátadás alakulhasson ki, és így a konverzió a 100%-ot közelítse. Napjainkban a kipufogógáz áramába főleg méhsejtszerű kerámiát vagy fémeket (ún. monolitot) helyeznek el egy fémhurkolatban (2. ábra) [5].

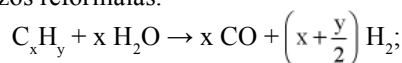
A monolit szerkezetében hosszirányban négyzet keresztmetszetű csatornák helyezkednek el. A csatornák átmérője kb. 1 mm, és vékony porózus fal (0,1–0,15 mm) választja el őket egymástól. Négyzetcentiméterenként kb. 60–90 csatorna található a szerkezetben, de fémalapú szerkezetnél ez a szám akár 180 is lehet. A főleg Al₂O₃-ből álló porózus réteg a monolit szerkezet tömegének 5–15%-át képezi; fajlagos felülete 100–200 m²/g. A nemesfémeket nagymértékben porózus, 20–30 μm vastag alumínium-oxid rétegre (ún. washcoat) impregnálják, amelyet a 2. ábrán is látható szűk csatornák falára visznek fel.

A háromfunkciós katalizátoron lejátszó főbb reakciók a következők [3–5]:

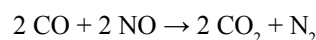
oxidációs reakciók:



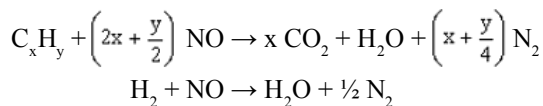
vízgőzös reformálás:



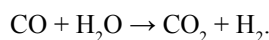
nitrogén-oxidok redukciója:



2. ábra. Gépjárművekben használt utóátalakító katalizátorok méhsejtszerű katalizátorhordozói



vízgáz cserereakció (shift-reakció):

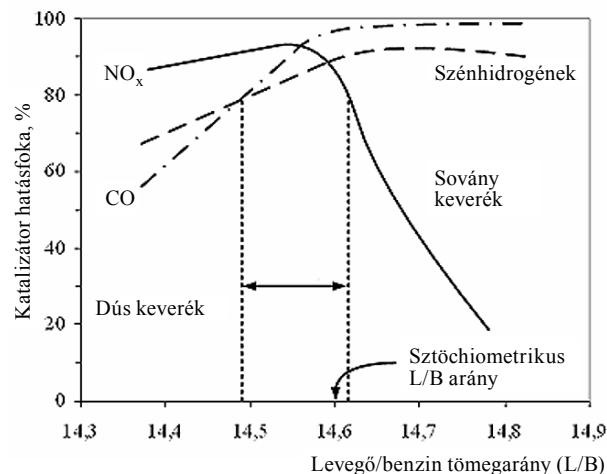


Az utóátalakító katalizátorok alkalmazási környezete jelentősen eltér a vegyipari üzemből alkalmazott katalizátorokétól. Míg a vegyipari üzemekben jellemzően stacioner körülmények (többé-kevésbé állandó alapanyag-összetétel, hőmérséklet stb.) között használják a katalizátorokat, addig az utóátalakító katalizátoroknak széles hőmérséklet-tartományban kell működniük, és akár 1 000 °C-ot, katalizátormérgek (pl. kén) jelenlétét és durva mechanikai hatásokat is el kell viselniük. A kezdetleges katalizátorok rezer és nikkelt tartalmaztak, de hamar fény derült rá, hogy nem ellenállóak a katalizátormérgekkel (ólom, kénvegyületek stb.) szemben, és a hőellenálló képességük is kicsi. Később ruténiummal is próbálkoztak, de ennek oxidjai túlságosan illékonyak, és így a katalizátor elveszítette a fémtartalmát az üzemelés során. Nagy hőmérsékleten az irídium oxidjai is illékonyak, ezért a gyakorlatban nem alkalmazták. A platina, a palládium és a ródium az utóátalakító katalizátorok valamennyi követelményének megfeleltek. Ezért a napjainkban alkalmazott háromfunkciós katalizátorok aktív komponensei főleg a platina, palládium és ródium. A ródium fő feladata a nitrogén-oxidok átalakítása (pl. NO disszociációja), a Pt és Pd főleg az oxidációs reakciókat katalizálják. Az utóátalakító katalizátorok Pt-tartalma általában 1,0-3,6, Pd-tartalma 0,0-4,2, Rh-tartalma pedig 0,2-0,4 g/dm³ között változik. A Pt és Pd aránya a legtöbb esetben egyenlő [1,5].

Az Al₂O₃-bevonat a nemesfémeken kívül más komponenseket is tartalmaz, melyek promotorként, vagy a katalizátor élettartamát növelő stabilizátorként szolgálnak. Az Al₂O₃-bevonat például általában nagy mennyiségű (kb. 30%) cérium-oxidot tartalmaz. Ennek fő feladatai a következők:

- az Al₂O₃-bevonat stabilizálása,
- a katalizátor hőtűrésének növelése,
- a nemesfémek katalitikus aktivitásának növelése,
- a vízgáz cserereakció (shift) katalizálása,
- oxigéntároló hatású vegyület.

A 3. ábra a szén-monoxid, szénhidrogének és nitrogén-oxidok átalakítási fokát mutatja háromfunkciós katalizátoron a levegő/benzin (a továbbiakban L/B) arány függvényében [6,7]. Oxigénhiányos kipufogógázban – vagyis kis L/B értékeknél – a CO és a szénhidrogének oxidációja korlátozott. Oxigéndús kipufogógázban viszont a nitrogén-oxidok redukciója nem megfelelő mértékű. Egy szűk, sztöchiometrikushoz közeli L/B tartományban mindhárom szabályozott károsanyag-konverziója megfelelően nagy. Ennek oka, hogy a kipufogógázban elegendő redukáló gáz van jelen az NO_x redukációjához és elegendő oxigén



3. ábra. Szabályozott károsanyagok konverziója háromfunkciós katalizátoron az L/B arány függvényében

az oxidációs reakciókhoz. A megfelelően nagy konverziót eredményező L/B tartomány szélessége függ a katalizátor összetételétől és a motor üzemi paramétereitől.

Ahhoz, hogy L/B értéke mindig a szűk sztöchiometrikus tartományban maradjon, szabályozott benzinbefecskendezés szükséges. A kipufogógáz áramba helyezett oxigénérzékelő (vagy λ-szonda) méri, hogy a motor a sztöchiometrikushoz képest szegény- vagy dús-keverékkel üzemel. Az oxigénérzékelő jelére a motorbenzin-ellátó rendszer reagál, és módosítja a keverék összetételét. Az ilyen szabályozórendszerek esetében a légfelesleg-tényező (λ) az alapjel körül periodikusan oszcillál, ahogyan a hengerbe kerülő benzin mennyisége változik.

A motor dús- és szegény-keverékkel is üzemel, ezért előnyös, ha a katalizátor az NO_x redukálását kevés oxigén jelenlétében is elvégzi, továbbá a CO-t és a szénhidrogéneket akkor is oxidálja, ha a kipufogógázban a sztöchiometrikusnál valamivel kevesebb az oxigén. A katalizátorformulákban főleg a ródium feladata a nitrogén-monoxid átalakítása; ehhez a Pt csak nagyon kis mértékben járul hozzá. A Rh nagyon aktív NO-redukció szempontjából, és aktivitását csak kisebb mértékben csökkentik a kénvegyületek és szén-monoxid, mint Pt esetén, és kevesebb NH₃ keletkezik. A nitrogén-monoxid oxigén jelenlétében való redukációjának előfeltétele, hogy a CO, a H₂ és a szénhidrogének oxigén helyett inkább nitrogén-monoxiddal reagáljanak a katalizátoron. A ródium a sztöchiometrikusnál kissé nagyobb L/B arány esetén is rendelkezik NO-redukáló aktivitással.

Dús-keverékek (λ < 1) esetében a katalizátorokon a CO és a szénhidrogének oxidációja korlátozott. Ekkor a katalizátor a kipufogógázban levő összes oxigént felhasználja, és ezzel ekvivalens mennyiségű szénhidrogént, CO-t, és hidrogént alakít át. Ezek közül a hidrogén a leginkább reakcióképes. A CO és a szénhidrogének oxidálására főleg platint használnak, melynek nagy az aktivitása mind sztöchiometrikus, mind szegény-keverékes üzemmódban.

A vízgáz cserereakció és a vízgőzös reformáló reakciók további szénhidrogént és CO-t fogyasztanak. A kipufogógázban a H₂/CO aránya kb. 1/3, míg az egyen-

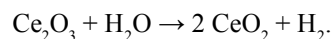
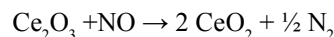
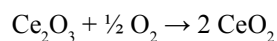
súlyi érték 500° C-on kb. 4. Az egyensúly megközelítésével jelentős CO-eltávolítás érhető el. A platina ezt a reakciót is katalizálja, de aktivitását nagymértékben csökkenti a kén. A ródium különösen aktív a vízgőzös reformáló reakciók katalizálásában [6,7].

A Pd sokkal kevésbé ellenálló a kénnel szemben, mint a platina vagy a ródium. A kénvegyületek redukáló kipufogógázban csökkentik a palládiumnak a CO- és szénhidrogén-átalakító képességét. Ez behatárolja azt az L/B arányt, amelynél mindhárom káros komponens konverziója elegendő mértékű. Oxigéndús kipufogógáz esetén ez nem okoz gondot. Oxidáló jellegű kipufogógázban a Pd – a ródiummal ellentétben – inkább a CO/O₂ reakciónak kedvez, mint a CO/NO reakciónak, tehát Pd alkalmazásakor a motor szegény-keverékes üzemmódjában rosszabb az NO_x vegyületek konverziója. A Pd-katalizátoron való NO_x-átalakítást a szénhidrogének jelentősen gátolják. Ezek miatt csak Pd-fémet tartalmazó katalizátorokat speciális területeken (előkatalizátorok stb.) alkalmaznak. A Pd-katalizátor egyik legnagyobb előnye, hogy oxidáló körülmények között a motor indítása után gyorsan eléri az aktivitását, ezért kisebb a hidegindítási emisszió.

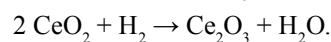
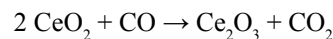
„Oxigéntárolás”

Napjaink benzinüzemű gépjárműveiben a lambda-szonda segítségével végzik a visszacsatoló szabályozást, melynek jele alapján a benzinbefecskendező rendszer sztöchiometrikus arányú benzin/levegő keveréket juttat be a hengerekbe. A rendszer válaszideje – ami főleg a kipufogógáz által megtett útból és a lambda-szonda válaszidejéből tevődik össze – miatt az L/B arány a sztöchiometrikus érték körül oscillál a szabályozórendszer holtidejének megfelelő frekvenciával. Egyes korszerű benzinbefecskendező rendszereknél az L/B arányt szándékosan „lengetik”: ezt a motorvezérlő elektronika állítja elő. Az oscillációt azért idézik elő szándékosan, mert a légfeleslegtényezőt ciklikusan változtatva az NO, a CO és a szénhidrogének konverziója háromfunkciós katalizátorok alkalmazásával összességében nagyobb, mint ha azt állandó értéken tartanák. Feltételezések szerint ennek oka részben az, hogy a katalizátor bizonyos komponensei oxidációs-redukációs reakciókon mennek keresztül. A katalizátor ilyen komponenseit gyakran oxigéntároló vegyületeknek nevezik. Ezek oxidált állapotukban dúskeverékek esetében oxigént biztosítanak a CO és a szénhidrogének oxidálásához, melynek során az oxigéntároló komponensek redukálódnak. A ciklus szegény-keverékes (oxigéndús kipufogógáz) szakaszában a redukált katalizátor-komponens O₂-t és NO-t adszorbeál. Az oxidált komponens a következő oxigénhiányos ciklusban így ismét oxigént biztosít a CO és a szénhidrogének oxidálásához. A jelenleg használt háromfunkciós katalizátorok ilyen redox tulajdonságokkal rendelkező komponenseket (pl. CeO₂ vagy ReO₂) is tartalmaznak.

A cérium oxigéntároló tulajdonsága és hatása abból ered, hogy három- és négyértékű oxidokat képez. Oxidáló körülmények között a következő reakciók játszódhatnak le [8,9]:



Redukáló körülmények között viszont a CeO₂ oxidálószerként viselkedhet:



Az oxigéntároló képesség tapasztalatok szerint a bevonat Ce-tartalmától és -diszperziójától függ. A fémten tartott reakcióképes oxigén mennyisége a helyi hőmérséklettől is függ.

Cériumtartalmú utóátalakító katalizátorokat először 1981–1985-ben alkalmaztak. Akkoriban a katalizátor formulázása meglehetősen egyszerű volt. A monolit szerkezeten lévő Al₂O₃-bevonatot impregnálták a nemesfémekkel, a cériumot pedig koimpregnálással vitték fel a bevonatra néhány százalékos koncentrációban. Ilyen kis mennyiségű cérium bevitel is jelentős mértékben növelte a katalizátor teljesítőképességét [10].

A cérium alkalmazásának második korszakában, 1986–92 között ún. „csúcsteljesítményű” („high tech”) háromfunkciós katalizátorokat használtak. A korábbi katalizátorokhoz képest az egyik legjelentősebb hatékonyságnövekedést a nagyobb mennyiségű cérium-oxid alkalmazása okozta. Ezenkívül megnövelték a nemesfémek és cérium-oxid közötti érintkezési felület nagyságát. Az ilyen katalizátorok cérium-oxid-tartalma az Al₂O₃-tartalomnak kb. 50%-a volt. Természetesen ez is jelentősen csökkentette a károsanyag-kibocsátást. Az ilyen „high tech” katalizátorok legnagyobb hátránya az volt, hogy levegődús kipufogógázban cérium-szulfátot tárolt, ami a dúskeverékes üzemmódban kén-hidrogénné redukálódott, ezért a kipufogógáznak kellemetlen szaga volt. Ennek megszüntetése érdekében nikkelt is tartalmazó háromfunkciós katalizátorokat vizsgáltak és formuláltak. A nikkel a ként NiS formában tárolja, ha dúskeverékkel üzemel a motor. Szegény-keverékes üzemmódban a tárolt kén SO₂ formában távozik a katalizátorról. Európában azonban a mérgező nikkel-karbonil keletkezésének kockázata miatt ilyen katalizátorokat soha nem alkalmaztak a gyakorlatban. Ehelyett más H₂S-„szóktetőket” („scavengers”) alkalmaztak, vagy a katalizátor előkezelésével csökkentették a hozzáférhető cérium-oxid fajlagos felületet. A H₂S képződése egyébként csak új katalizátornál jelentett problémát; a kellemetlen szag a katalizátor termikus szinterelődésével (a cérium fajlagos felületének csökkenésével) megszűnt. Az úgynevezett „high tech” katalizátorok legnagyobb hátránya éppen a termikus szinterelődés volt. Ezek a katalizátorok nagyon gyorsan dezaktiválódnak, ha a kipufogógáz hőmérséklete 800 °C fölé emelkedik [10].

A „high tech” katalizátorok alkalmazhatóságát tovább korlátozta, hogy a hidegindítási emisszió csökkentése céljából a katalizátorokat a motorhoz közel, a kipufogónyílás közvetlen közelében kell elhelyezni, ezért az nagy hőmérsékletnek van kitéve. Ezt a műszaki problémát a cérium-

oxid stabilizálásával érték el. A cérium-oxid egy másik fém-oxiddal „szilárd oldatot” képez, ezáltal stabilizálódik [10]. Kimutatták, hogy a stabilizált cérium-oxid szemcsemérete (12,5 nm) kisebb, mint a hagyományos katalizátorokban (20 nm).

A kutatások célja jelenleg olyan nagy hatékonyságú oxigéntároló anyagok kifejlesztése, amelyek nagy kipufogógáz-hőmérséklet esetén is stabilak, és a jármű egész élettartamán keresztül hatékonyak.

A háromfunkciós utóátalakító katalizátorok dezaktiválódása

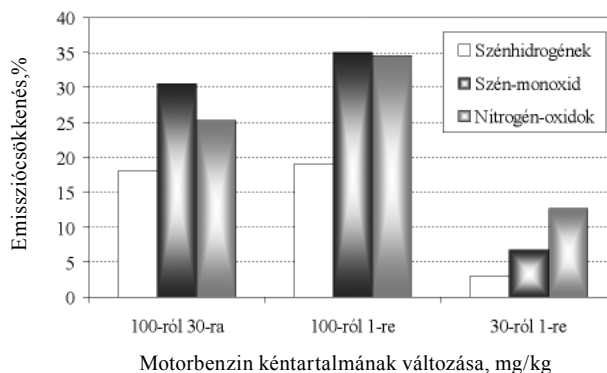
Az utóátalakító katalizátorok dezaktiválódásának lehetséges módjait a 4. táblázatban foglaltuk össze [1,6]. A jelenleg használt katalitikus konverterek normál gépjármű-üzemeltetés esetén főleg kémiai és termikus mechanizmusok szerint dezaktiválódnak; a katalizátor felületének eltömődése és a mechanikai okok nem jellemzőek.

Ha a katalizátor hosszabb ideig nagy hőmérsékletnek van kitéve (>850 °C), akkor csökken az Al₂O₃ fajlagos felülete és bekövetkezik a nemesfémek szinterelődése, így csökken a katalitikusan aktív felület aránya. Ez a folyamat a promotorok diszperzióját is károsan befolyásolja, ezért csökken a katalitikus aktivitás és az oxigéntároló képesség is. Nagy hőmérsékleten, oxigéndús körülmények között a cériumnak a felületről való eltávozását stabilizálók (pl. La, Nd, vagy Y) alkalmazásával lehet visszaszorítani. Nagy hőmérsékletű oxidáció után a stabilizált cérium-oxidok miatt rossz a háromfunkciós utóátalakító katalizátorok aktivitása, mert a stabilizált cérium-oxid felületen feldúsul a lantan-oxid és a neodímium-oxid. Az aktivitást hidrogén atmoszférában történő redukciónal lehet visszanyerni. A katalizátort legnagyobb mértékben az

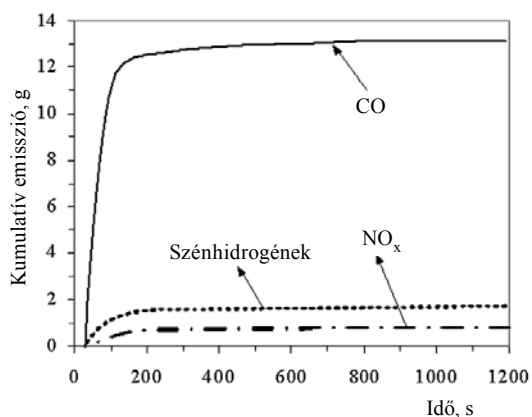
4. táblázat

Háromfunkciós utóátalakító katalizátorok aktivitáscsökkenésének mechanizmusai

Kémiai	Termikus	Eltömődés	Mechanikai
Mérgeződés: irreverzibilis adszorpció vagy reakció a felületen/felülettel	Szinterelődés (rediszperzió) Ötvöződés Hordozó átalakulása Nemesfém/nem nemesfém kölcsönhatások Fém/fém-oxid kölcsönhatások Oxidáció (ötvözet szétválás) Nemesfém felületi orientálódása Fémeltávozás a felületről	Kokszosodás	Hősokk Kopás Mechanikai törés



4. ábra. Motorbenzin kéntartalmának hatása a háromfunkciós utóátalakító katalizátorokkal felszerelt gépjárművek károsanyag-kibocsátására



5. ábra. 2 000 cm³ hengerűrtartalmú benzínmotorral felszerelt, katalizátoros gépjármű kumulatív CO, szénhidrogén és NO_x-kibocsátása

károsítja, ha oxidáló környezetben 850 °C-nál nagyobb hőmérsékletnek van kitéve. Ez főleg akkor fordulhat elő, amikor a közepes vagy nagy terheléssel üzemeltett járművet azonnali gázelvétellel hirtelen fékezik. A gyújtás helytelen működéséből adódó tökéletlen égés is súlyosan károsíthatja a katalizátort.

A kémiai mérgezést főleg a motorhajtóanyag fém- és kéntartalmú vegyületei, illetőleg ezek égéstermékei, valamint a motorolaj-adalékok cink- és foszfortartalma okozza. Ezért a motorhajtó- és kenőanyagok ezen elemkoncentrációit szigorúan korlátozzák [11].

Gépjármű-flottakísérletek (50 benzínüzemű személy- és haszongépjármű) alapján megállapították, hogy a kén jelentős mértékben befolyásolja a háromfunkciós katalizátorok aktivitását (4. ábra). Az NO_x-kibocsátás pl. még abban az esetben is 13%-kal csökkent, amikor a benzin kéntartalmát 30 ppm-ről 1 ppm-re csökkentették [12].

A legtöbb esetben a kén reverzibilisen mérgezi a katalizátorokat. A tapasztalatok azonban azt mutatják, hogy a katalizátor regenerálás után nem minden esetben nyeri vissza az aktivitását teljes mértékben. A Volkswagen Jetta kibocsátásának vizsgálatakor megállapították, hogy a járművet először 50 ppm kéntartalmú motorbenzinnel működtetve, ezután a kéntartalmat 600 ppm-re növelve, majd ismét 50 ppm-re csökkentve a CO-kibocsátás nem állt vissza az eredeti szintre, hanem kb. 30%-kal megnőtt. Ez azt jelenti, hogy a katalizátor aktivitása irreverzibilisen

csökkent mindössze egyetlen olyan vizsgálat után, melyet nagyobb kéntartalmú benzinnel végeztek [12].

A hidegindítási emisszió csökkentése

A károsanyag-kibocsátás mérésekor a szabványos vizsgálati ciklusok legelső fázisa – a hidegindítás – felelős a károsanyag kibocsátás számottevő részéért. Az 5. ábrán egy benzinüzemű gépjármű európai vizsgálati ciklusával felvett kumulatív CO-, szénhidrogén- és NO_x-emisszióját mutatjuk be az üzemeltetési idő függvényében [1]. A hidegindítási emisszió csökkentésére speciális módszereket dolgoztak ki és közölték a szakirodalomban; ezek az angolszász nomenklatúrában „Fast Light-off Techniques” (FLT) néven terjedtek el. Ezek csoportosítása a következő lehet:

- *passzív rendszerek*: a hidegindítási emisszió csökkentésének alapja a kipufogórendszer módosítása (az utóátalakító katalizátort a motorhoz közelebb helyezik el; ún. előkatalizátorokat vagy szénhidrogén csapdákat alkalmaznak);
- *aktív rendszerek*: a hidegindítás szakaszában a kipufogógáz hőmérsékletét külső energiaforrás segítségével, szabályozott módon megnövelik (elektromosan fűtött katalizátor, kipufogógáz meggyújtása másodlagos levegő hozzáadásával).

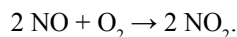
A hidegindítási emisszió csökkentésének egyik kulcsfontosságú tényezője a katalizátor dob elhelyezése. A hidegindítás során a katalizátorra jutó kipufogógáz hőmérsékletének növelésére nagyon jó módszer, ha a katalizátordobot a lehető legközelebb helyezik el a kipufogónyíláshoz. Ekkor a szénhidrogének konverziója már 10 másodperc elteltével is jelentős. Ennek hátránya azonban, hogy a nagyobb hőterhelés nagy motorterhelésnél meggyorsítja a katalizátor „oregedését”. Ezért olyan Pd-tartalmú katalizátorbevonatokat fejlesztettek ki, amelyek akár 1 000 °C-on is stabilak. Különböző fém-oxidokkal stabilizálták a palládiumot, hogy az ne épüljön be a hordozó szerkezetébe. A Pd a hidegindítás során a szénhidrogén-kibocsátást is csökkenti, ezért alkalmasnak bizonyult ún. close-coupled (motor-közeli) katalizátorban való alkalmazásra [6,9]. Az előkatalizátorok viszonylag nagy mennyiségben tartalmaznak Pd-Rh, vagy csak Pd nemesfémeket (általában a főkatalizátor nemesfém-tartalmának háromszorosát), ami az exoterm oxidációnak kedvez, ezért a főkatalizátor gyorsabban felmelegszik. A hidegindítási emissziócsökkentésre irányuló egyéb megoldásokat egy másik közleményünkben részletesen ismertettük [13].

A szegény-keverékes benzinmotorok utóátalakító katalizátorai

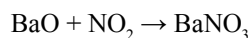
A gépjárműgyártók az elmúlt évtizedben nagy figyelmet fordítottak a közvetlen befecskendezésű, szegény-keverékkel üzemelő benzinmotorokra, mert ezeknek kisebb a fajlagos fogyasztása és nagyobb a teljesítménye. A szegény-keverékes (lean burn) motorok alapjáraton és kis igénybevételkor levegőfelesleggel üzemelnek, de ha nagy nyomatékra van szükség, akkor a motor automatikusan sztöchiometrikus keverékre vált át. Több autógyártó cég is kínál ilyen erőforrásokkal felszerelt autót [pl. Mitsubishi: GDI (Gasoline Direct Injection); Volkswagen FSI (Fuel Stratified Injection); DaimlerChrysler: CGI ([stratified] Charged Gasoline Injection)]. Az ilyen autók fogyasztása akár 10-20%-kal kisebb a közvetett befecskendezésű motorokkal szerelt járművekéhez képest. Egyes vélemények szerint az egyre szigorúbb CO₂-kibocsátási értékeket a benzinüzemű járművek esetén főleg közvetlen befecskendezésű, szegény-keverékes benzinmotorokkal lehet teljesíteni.

Az ilyen motorok hátránya, hogy amikor a motor éppen szegény-keverékkel üzemel, akkor a háromfunkciós katalizátor az oxigéndús kipufogógázban nem képes átalakítani a nitrogén-oxidokat, mert a redukáló ágenseknek nagyon kicsi a koncentrációja. Ráadásul ilyen körülmények között a szénhidrogének egy része oxidálódik, de nem a nitrogén-oxidok redukálásával. Ezért az ilyen motorok speciális utóátalakító katalizátort igényelnek. Erre a célra jelenleg a leghatékonyabb katalizátor az ún. „NO_x-csapda” katalizátor (6. ábra) [14]. A Toyota kutatói olyan Pt-Ba-Al₂O₃-katalizátorokat fejlesztettek ki, amelyek a motor szegény-keverékes üzem módja során tárolják a nitrogén-oxidokat, majd amikor a motor dús-keverékes üzem módjába vált, az NO redukálódik.

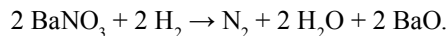
Szegény-keverékes üzem módjában a kipufogógázból először a nitrogén-oxidok oxidálódnak a platinán:



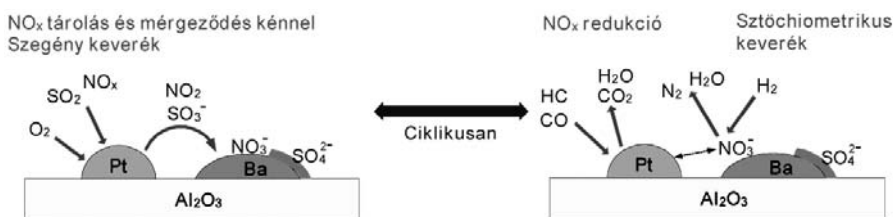
Az alkálifém-oxid ezután csapdába ejti a nitrogén-dioxidot és bárium-nitrát formában tárolja:



és amikor a motor sztöchiometrikus keverékre vált át, a háromfunkciós katalizátorban levő ródium a nitrogén-oxidokat CO-val, H₂-vel és szénhidrogénekkel redukálja:

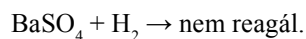
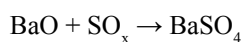


Ha a járművezető huzamosabb ideig alapjáraton vagy alacsony terheléssel (vagyis szegény-keverékkel) üzemelteti a motort, akkor a vezérlőelektronika periodikusan (pl. percenként) rövid ideig (pl. 300 ms) dús-keverékes üzem módjába vált és regenerálja az NO_x-csapdát.



6. ábra. Nitrogén-oxid tároló/redukáló katalizátorok elvi vázlatja (HC: szénhidrogének)

Az NO_x -csapadék legnagyobb hátránya, hogy rendkívül érzékenyek a motorbenzinben lévő kénvegyületekre, mert az ezekből keletkező kén-oxidok is reagálnak a báriummal. A bárium-szulfát termikus stabilitása sokkal nagyobb, mint a bárium-nitráté:



A közvetlen befecskendezésű, szegény-keverékes benzínmotorok elterjedésének legnagyobb hátráltatója ezért a gyakorlatilag kénmentes motorbenzinek egyelőre korlátozott rendelkezésre állása volt. Ennek megfelelően az NO_x -csapadékkal kapcsolatos kutatások célja a kénérzékenység csökkentése. Az NO_x -csapadék másik hátránya a termikus dezaktiválódás. A báriumvegyületek ugyanis szinterelődnek, valamint bárium-aluminátok keletkezhetnek, ezért egyelőre viszonylag kicsi az ilyen csapadék élettartama. A kutatások másik legfontosabb célja ezért az NO_x -csapadék élettartamának növelése.

Kipufogógáz-elemzők, diagnosztikai (OBD) rendszerek

Az utóátalakító katalizátorok hatékony működésének alapfeltétele a korszerű, pontos érzékelőkön alapuló, rövid válaszidejű szabályozórendszerek alkalmazása, amelyekkel a légfesleg-tényező értéke egyhez közeli értéken tartható. Ezért – bár a terület szorosan nem tartozik az utóátalakító katalizátorokhoz – fontosnak tartjuk, hogy a közleményben erről is essék szó.

Oxigénérzékelők

Az oxigénelemzők működésének alapja az, hogy a cirkónium-oxidból (ZrO_2) készült kerámiatestben elhelyezett platinaelektrodok közötti feszültséget, vagyis az ily módon kialakított elektrokémiai cella (Nerst-cella) feszültségét a két platinaelektrod körüli oxigén parciális nyomása határozza meg. Az egyik platinaelektrod porózus védőrétegen keresztül a kipufogógázzal érintkezik, a másik, a referenciaelektrod pedig a külső levegővel. A cellafeszültség a következő egyenlettel számolható [15,16]:

$$U_s = \frac{RT}{4F} \ln \frac{P_{O_2}}{P_{O_2}}$$

ahol: R: egyetemes gázállandó

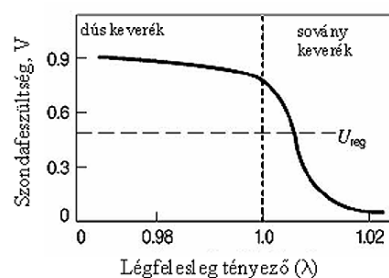
T: hőmérséklet, K

F: Faraday-állandó

P_{O_2} : az oxigén parciális nyomása a kipufogógázban, Pa

P_{O_2} : az oxigén parciális nyomása a környezetben, Pa.

Ezt a típusú oxigénszenzort lambda (λ)-szondának is nevezik, mert ha a cellafeszültséget ábrázoljuk a légfesleg-tényező ($\lambda = L/B_{\text{aktuális}}/L/B_{\text{sztochiometrikus}}$) függvényében, akkor a görög λ betű jobb szárához hasonló görbét kapunk (7. ábra).



7. ábra. A lambda-szonda feszültségének változása a légfeszleg-tényező függvényében

A szondafeszültség ugrásszerűen változik, ha a gyakorlatilag oxigénmentes kipufogógázban megjelenik az oxigén, vagyis a motor kismértékben dús- vagy sztöchiometrikus keverékről sovány keverékes üzemmódba vált. Ezt a feszültségugrást lehet felhasználni a motor szabályozására, és a sztöchiometrikus üzemmód fenntartására.

A λ -szonda csak akkor működik elfogadható válasz idővel, ha annak hőmérséklete legalább $350\text{ }^\circ\text{C}$, ezért a motor indításakor a szondát fel kell fűteni. Kezdetben csak a kipufogógáz melegítette a szondát, ezért elég sok időbe telt, amíg az elérte az üzemi hőmérsékletet. Ezen a területen az első lényeges fejlesztés az 1980-as évek elején történt, amikor 5-20 W teljesítményű fűtőelemet építettek a kerámiatestbe. Az ionvezető képesség növelése céljából a Ca-stabilizált cirkónium-oxid kerámiatestről áttértek a sokkal drágább ittrium-oxiddal (Y_2O_3) történő stabilizálásra. A tisztán ittrium-oxiddal stabilizált kerámiatest mechanikai szilárdsága és termikus stabilitása nem volt kielégítő, ezért az iparban ún. részlegesen stabilizált cirkónium-oxid (Partially Stabilized Zirconia, PSZ) alapú oxigénelemzőket gyártottak, melyek Y_2O_3 -tartalma kb. 4-5 mol%. Ezek vezetőképessége valamivel kisebb, de a mechanikai szilárdságuk kiváló. Később porózus védőrétegeket (pl. magnézium-aluminát) alakítottak ki az elektrod körül, hogy jelentősen növeljék a szonda hőmérséklet-tűrését és élettartamát.

Az előzőekben ismertetett, üzemi hőmérsékletüket gyorsan (<60 s) elérő háromfunkciós katalizátorok alkalmazásának feltétele a szintén nagyon gyorsan felmelegedő λ -szonda rendelkezésre állása. Ehhez különleges szerkezeti anyagok, és integrált szonda-fűtőrendszer szükséges. A legkorszerűbb emissziós előírások kielégítéséhez a szondának a motor indítása után 10-20 másodpercen belül működőképésnek kell lennie.

A legújabb oxigénelemzők a többrétegű kerámiatechnológián alapuló ún. „planáris” szenzorok (8. ábra) [15]. Ezek 5-10 másodpercen belül elérik az üzemi hőmérsékletet, és kb. 7 W is elegendő a felfűtésükhöz. Emellett kisebb a tömegük és a hőtehetlenségük is. Ilyen fűtési sebességeknél (pl. $100\text{ }^\circ\text{C/s}$) akár 100 MPa feszültség is ébredhet a szerkezeti anyagban.

Az előzőekből kitűnik, hogy a katalizátoron kívül az oxigénszenzorok is rendkívül érzékeny eszközök. Működésüket károsan befolyásolják a motorbenzinek szilíciumtartalmú vegyületei és a fémtartalmú adalékok. Ezenkívül gondot okozhat a kokszosodás, ha a motor



8. ábra. A „planáris” oxigénérzékelő

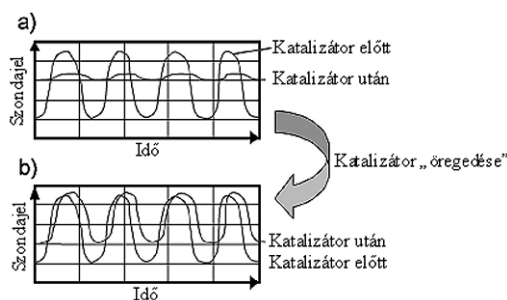
rövid ideig nagyon dús-keverékkel működik vagy üzemi-zavar következik be.

Fedélzeti diagnosztikai rendszerek (OBD)

A katalizátor állapotának nyomon követése és a pontosabb motorszabályozás érdekében a katalizátor előtt elhelyezett oxigénelemzőn kívül szükségessé vált egy másik, katalizátor utáni oxigénelemző beépítése is. A katalizátor elhasználódásával csökken az oxigéntároló képesség. Lineáris lambdaszabályozás esetén egy nem használt katalizátor után elhelyezett lambda-szonda amplitúdóját jelentősen csökkenti a katalizátor oxigéntároló képessége, ezért a katalizátor után gyakorlatilag állandó a szenzor elektromos jele (9. ábra) [15,16]. Minél „öregebb” a katalizátor, annál inkább megközelíti a katalizátor utáni λ -szonda jele a katalizátor előtti szonda jelét. Ha két szenzorral érzékelt amplitúdó aránya az előírt értéken belülre kerül, a fedélzeti számítógép hibát jelez a műszerfalon.

A katalizátor állapotának nyomon követésén kívül a kétszenzoros rendszer előnye, hogy a katalizátor utáni oxigénszenzor kevésbé van kitéve termikus hatásoknak vagy a szennyező komponenseknek, továbbá az egyensúlyt jobban megközelítő kipufogógáz összetételét méri. A második oxigénszenzor jele alapján pontosabban meg lehet határozni a légszelet-tényező értékét, ezért azt a gyorsabban elhasználódó főszenzor jelének korrekciójára használják. (Ezeket a λ -szondákat a szakirodalomban HEGO-szenzoroknak is nevezik, a *Heated Exhaust Gas Sensor* kifejezésből származtatva.)

A katalizátor oxigéntároló képessége azonban természetesen csak közvetett módon méri a katalizátor haté-



9. ábra. Katalizátoröregedés nyomon követése fedélzeti diagnosztikai rendszerrel. (a) Új katalizátor jó oxigéntároló képességgel (b) Használt katalizátor rossz oxigéntároló képességgel

konyságát. Előnyös lenne mérni a nitrogén-oxidok és a szénhidrogének koncentrációját a kipufogógázban a katalizátor után. Ezért nagyszabású kutatásokat végeztek az elmúlt 10 évben, és végeznek jelenleg is a hosszú távon megbízható, szelektív gázérzékelők kifejlesztésére. Ilyen elemzők már léteznek, de alkalmazási területük nagyon korlátozott. A szénhidrogén-érzékelő például hasonlóan működik, mint a Nernst-típusú oxigénérzékelő, de speciális külső elektródot használnak. Ezek azonban egyelőre csak szegény-keverékes motorokkal felszerelt gépjárművekben alkalmazhatók, mert a szénhidrogének mellett a szonda az oxigént és más vegyületeket is méri, és így nehéz elválasztani, hogy a jelnek pontosan milyen hányada származik szénhidrogénektől. Jelenleg a „planáris” λ -szondához hasonló változó potenciálú szénhidrogén-érzékelő fejlesztésén dolgoznak, melynek külső elektródja főleg Pt/Au-ötveztet. Ennek a szenzornak viszonylag jó az érzékenysége, a szelektivitása és a tartóssága is.

Nitrogén-oxidok mérésére nem alkalmazható a változó potenciálú elv. Olyan NO_x -szenzorok kifejlesztésén dolgoznak, amelyekben a nitrogén-oxidokat redukálják, és az így keletkező oxigénionok áramát mérik. Ehhez azonban két cella szükséges. Az első cellában a kipufogógáz szabad oxigéntartalmát kell eltávolítani oxigénszelektív elektróddal a nitrogén-oxidok disszociálódása nélkül. A második cellában történik a nitrogén-oxidok disszociálása egy másik elektródon. Ennek segítségével lineáris karakterisztikával lehet NO_x -koncentrációt mérni levegőben ≤ 50 ppm koncentrációtartományban. Nehézséget jelent azonban, hogy az NO_x által előidézett áram nagyságrendje néhány nanoampertől néhány mikroamperig terjed, ezért gondosan kell szigetelni a szenzort, hogy minimális legyen az áramvesztés.

Az Európai Unióban 2001. január 1-től értékesített benzinüzemű járműveket el kell látni fedélzeti diagnosztikai rendszerrel (EOBD). Kaliforniában már 1990 óta csak OBD rendszerrel felszerelt járműveket lehetett értékesíteni, 1994 óta pedig ezen rendszer második generációs változatát (OBD II) kell alkalmazni.

Összefoglalva, a gépjárművekre vonatkozó legújabb, legszigorúbb emissziós előírásokat csak korszerű kipufogógáz-tisztító rendszerek alkalmazásával lehet kielégíteni. Ezek főbb elemei az utóátalakító katalizátor, a hidegindítási emisszió csökkentésére szolgáló eszközök, az oxigénszenzorok és a pontos motorszabályzó elektronika. A motorbenzinek összetételét folyamatosan hozzá kell igazítani az egyre hatékonyabb, ugyanakkor egyre érzékenyebb utóátalakító rendszerekhez. A kénvegyületek érzékelhető módon csökkentik a háromfunkciós katalizátorok aktivitását – olykor irreverzibilis módon – ezért előnyös a 10 ppm-nél kisebb kén-tartalmú motorbenzinek alkalmazása. Ilyen jó minőségű motorbenzinek felhasználásakor a motorolaj is kimutathatóan hozzájárul a kipufogógáz kén-tartalmához, ezért kiváló minőségű (kis kén-, foszfor- és szulfáthamutartalmú) motorolajat kell alkalmazni. A fém-tartalmú komponensek koncentrációját nemcsak utóátalakító katalizátorok, hanem az

oxigénszenzorok védelme céljából is a lehető legkisebb értéken kell tartani.

ÖSSZEFOGLALÁS

IRODALOM

- [1] Kaspar J. – Fornasiero P., Hickey N.: Catal. Today, 77, 419 (2003)
- [2] Az Európai Parlament és a Tanács rendelete a gépjárművek emisszió tekintetében történő típusjóváhagyásáról és a gépjármű-javítási információk elérhetőségéről és a 72/306/EGK irányelv és a .../EK irányelv módosításáról. Javaslat, (2005) 683 végleges, Brüsszel (2005)
- [3] Twigg M.V.: Appl. Catal. A, 70, 2 (2007)
- [4] Kalló D.: „Katalitikus eljárások a környezetvédelemben”, Tankönyv, Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém (1999)
- [5] Twigg M.V.: Phil. Trans R. Soc., 363, 1013. (2005)
- [6] Koltsakis G.C. – Stamatelos A.M.: Prog. Energy Combust. Sci., 23, 1 (1995)
- [7] Kreuzer T. – Lox E.S. – Lindner D. – Leyrer, J.: Catal. Today, 29, 17 (1996)
- [8] Heck R.M. – Farrauto R.J.: Appl. Catal. A, 221, 443 (2001)
- [9] Farrauto R.J. – Heck R.M.: Catal Today, 51, 351 (1999)
- [10] Shelef M. – McCabe R.W.: Catal Today, 62, 35. (2000)
- [11] Bardasz E.A.: „Future Engine Fluids Technologies: Durable, Fuel-Efficient, and Emissions-Friendly” 11th Diesel Engine Emissions Reduction Conference, Chicago, Aug. 21–25 (2005)
- [12] ACEA data of the sulphur effect on advanced emission control technologies”, Report, (2000)
- [13] Magyar Sz. – Hancsók J.: MOL Szakmai Tudományos Közlemények (1), 31 (2005)
- [14] Twigg M.V.: Platinum Metals Rev., 47, 157 (2003)
- [15] Riegel J. – Neumann H. – Wiedenmann H.-M.: Solid State Ionics, 152–153, 783 (2002)
- [16] Lee J.-H.: Journal of Materials Science, 38, 4247 (2003)

Magyar Szabolcs – Hancsók Jenő: **Benzinüzemű gépjárművek korszerű utóátalakító katalizátorai**

A közleményben összefoglalják a benzinüzemű gépjárművek károsanyag-kibocsátására vonatkozó határértékeket. Ismertetik a korszerű háromfunkciós utóátalakító katalizátorok működését, összetételét, valamint a főbb fejlesztési tendenciákat. Tárgyalják a katalizátorok dezaktiválódásának mechanizmusát. Röviden bemutatják a hidegindítási emisszió csökkentésének lehetőségeit. Ismertetik a szegény-keverékkel üzemeltethető közvetlen befecskendezéses motorok NO_x-tároló/redukáló katalizátorait, továbbá a fontosabb kipufogógáz-elemzőket, érzékelőket és a fedélzeti diagnosztikai rendszereket.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 339 (2007)]

SUMMARY

Szabolcs Magyar – Jenő Hancsók: **Modern Exhaust Gas After-treatment Systems of Gasoline-fuelled Vehicles**

The paper reviews the emission limits of gasoline-fuelled vehicles. Principle, composition and major development tendencies of three way catalysts (TWCs) are presented. Deactivation mechanisms of the catalyst are discussed. Possibilities for the reduction of cold start emissions are demonstrated. The NO_x storage/reduction catalysts for lean burn gasoline direct injection engines, as well as major exhaust gas analyzers and on-board diagnostic systems are discussed.

KÉMIAI ÉS VEGYIPARI TÁRGYÚ LAPOK TARTALMÁBÓL

Műanyag és Gumi

(44. évfolyam, 7. szám, 2007. július)

Gyimesi Györgyné: Műanyag-feldolgozás Magyarországon 2006-ban

Buzási Lajosné: Olaszország műanyag-és gumiipara

Bánhegyi György: Műanyagipari kiállítás Olaszországban

Mikula János: Hogyan és milyen eszközökkel növeljük az Ön cége versenyképességét?

Egytengelyű, vízszintes elrendezésű W727H robot IML-alkalmazásokhoz (Wittmann Kft.)

Miskolczi Norbert – Bartha László – Nagy Roland: Műanyag hulladékok újrahasznosításának és értékesebb termékeké váló átalakításának lehetőségei

Ronkay Ferenc: A düsseldorfi K 2007 előkészületei II. A DuPont és az Engel prágai sajtókonferenciája

Műanyag és Gumi

(44. évfolyam, 8. szám, 2007. augusztus)

Sudár András – Renner Károly – Moczó János – Pukánszky Béla: PP/üvegyöngy

kompozitok: deformációs jellemzők és határfelületi kölcsönhatások

Szebényi Gábor – Mészáros László – Romhányi Gábor: Többfalú szén nanocső/szén-szövet erősítésű hibrid nanokompozit előállítása, mechanikai tulajdonságainak elemzése

Kocsis Zoltán – Czígány Tibor: A rostméret hatása a farost-erősítésű polimer kompozitok tulajdonságaira

Samyn, Pieter – Keresztes Róbert – Lefánti Rajmund – Zsidai László – Kalácska Gábor: A szinterizálható és a termoplasztikus poliimidek szűrlési tulajdonságainak összehasonlítása

Macskási Levente: A K 2007 előkészületei III. A Ticona frankfurti sajtókonferenciája

Bánhegyi György: Műanyagok és a környezet – kényes egyensúly az Európai Unióban

Korróziós Figyelő

(47. évfolyam, 3. szám)

Bulea, Caius-Cassius – Grünwald Ernő: Huzalok fényes horganyzásának néhány gyakorlati tapasztalata

Bulea, Caius-Cassius – Grünwald Ernő: Egyenárammal és lüktető árammal, klóridalapú elektrolitokból leválasztott cink-kobalt ötvözetbevonatok összehasonlító vizsgálata

Baja Bernadett – Németh Zoltán – Kádár Péter – Varga Kálmán – Nagyné Szabó Andrea és szerzőtársai: Korróziós-eróziós tendenciák a paksi atomerőmű gőzfejlesztőiben

Vezocnik, Borut – Sáfrány Mihály: Hídszerkezetek korrózióvédelme Helios bevonatokkal

Tompa Miklós: Tájékoztatás az MMK folyó ügyeiről

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.

Az EU új vegyianyag-szabályozása

A REACH-ről másképpen: monomerek és polimerek

KÖRTVÉLYESSY GYULA*

Bevezetés

Ez a téma több szempontból érdekes. Egyrészt a monomerek és a polimerek a REACH egyik legkritikusabb területét adják, döntően azért, mert a rendelet első változatában a polimerek is a regisztrációs kötelezettség alá tartoztak. Az internetes hozzászólások után az Európai Bizottság ezt törölte, de azzal a feltétellel, hogy akkor a monomereket nem lehet intermediereknek, tehát könnyített regisztráció alá tartozó anyagoknak tekinteni (6.2 cikk). Másfelől bevezettek egy olyan cikket is (6.3), mely szerint a polimerek gyártói/importálói kötelesek azt a monomert (monomereket) regisztráltatni, melyből a polimert gyártják.

A polimerekkel kapcsolatos a REACH-ben egyik kulcsfontosságú fogalma: a bevezetett anyagokba (phase-in substances) beletartoznak az ún. No Longer Polymerek (NLP, „már nem polimer”) típusú anyagok. Ezek fogalma szorosan összefügg a polimerek fogalmával, tehát ezt is tárgyalom.

Az alábbiakban igen sok példán szeretném megmutatni, hogy milyen előírásokat tartalmaz a REACH a polimerekre. Be kell vallanom, hogy számomra egészen június elejéig, a 3.1-es REACH bevezetési projekt monomerekre és polimerekre vonatkozó anyagának megjelenéséig http://reach.jrc.it/03_rdds_web_content/polymers_en/polymers_en.pdf nem tudatosult ennek a 6.2 cikknek a teljes súlya. Ahogy a Cefic szakemberei is csak májusban kezdték emlegetni az importált polimerek monomertartalmának regisztrációs előírását, mint komoly problémát. Ez az a kérdés, amit – ahogy azóta tapasztalom – mások sem vettek tudomásul annak teljes súlyában.

A közlemény második felében két speciális területet tárgyalok. Ezekre az a jellemző, hogy – sajnos – a RIP 3.1 csak igen futólag foglalkozik velük, pedig mindkettő igen gyakori esetet takar. Az egyik azon polimerek esete, melyeket egy másik polimer kémiai átalakításával gyártottunk (nitrocellulóz, oxidált PAN-szál, térhálósított polietilén, klórozott polietilén stb.). A másik terület a műanyagok recirkulációja, ahol szintén a polimerek játszó a fő szerepet.

A monomerek regisztrációja

A 6.2 cikkre hivatkozva ma az a hivatalos álláspont, hogy a monomerekre nem érvényes az intermedierekre vonatkozó könnyített regisztrációs kötelezettség. Ezt javaslom én

is, de meg kell jegyeznem, hogy a 6.2 cikk sok problémát jelent majd a REACH alkalmazásánál és megdolgoztatja majd a jogászokat. Ennek oka a jogi szöveg módosíthatósága és az ebből következő belső ellentmondások létrejötte. A 6.2 cikk a monomerekre jelent ki valamit (hogy számukra nem alkalmazandó az intermedierek regisztrációjára vonatkozó 17–18. cikk). Azonban maga a 6.2 cikk a II. cím 1. fejezetében található, márpedig a REACH általános kivételeit a rendelet elején tárgyaló 2. cikk 8.a. pontja ezen fejezet alkalmazása alól menti fel az intermediereket. Márpedig a monomerek intermedierek, így tehát rájuk ez a 6.2 cikk nem vonatkozhat. (A 3.1-es RIP erre való hivatkozással jelenti ki, hogy a monomerek polimerizációban való felhasználását – ahogy az anyagok intermediereként való felhasználását – sem kell engedélyeztetni.)

A polimerek meghatározása

Az eddigi EU vegyianyag-szabályozás úgy működött, hogy a polimereket nem vették be az EINECS listába bejelentett több mint százezer anyag közé. Kis oldhatóságuk és illékonyáguk miatt a polimereket úgy tekintették, hogy általában nem veszélyeztetik sem az egészséget, sem a környezetet. 1992-ben módosították a 67/548-as alapirányelvet (92/32/EGK irányelv, 7. módosítás a 67/548-as irányelvhez), és megváltoztatták a polimerek fogalmát. A kémikus számára ez elég értelmetlennek látszik, de ha a határeseteket vizsgáljuk, akkor mindjárt érhető lesz, hogy miért volt erre szükség. Tekintsük az etilén-oxid víz hatására végbemenő reakciójának-polimerizációjának termékeit: monoetilénlikol, dietilénlikol, trietilénlikol, tetraetilénlikol és a polietilénlikolok népes serege, mint termékek. Nevezzük ezeket PEG-1, PEG-2, PEG-3-nak stb.

A kérdés az, hogy honnan tekintjük polimernek a PEG-eket. Mindenki számára nyilvánvaló, hogy az 1-2-3-4-x darab oxietilén-egységet tartalmazó termékek egymás mellett keletkeznek. Továbbá az is jól ismert, hogy amíg az egységek száma kicsiny, PEG-1-4, „tisztá” anyagok állíthatóak elő. Ez a nagyobb molekulatömegű PEG-eknél már természetesen nem lehetséges, de nem is szükséges.

A jogi szöveg szerint polimereknek tekintjük azokat a PEG-eket,

- melyekben a trietilénlikol és annál nagyobb PEG-ek mennyisége együtt több mint az anyag 50%-a (a PEG-3, vagy annál nagyobb polimerizáció-fokú molekulák túlsúlya tehát az egyik kulcspont),

* 1027 Budapest, Fő u. 68.

– és melyekben egyetlen adott polimerizáció-fokú molekula mennyisége nem több mint az anyag 50%-a (tehát ne legyen valamely molekulára túlzottan meg-tisztítva a termék).

Tehát egy olyan tetraetilén-glikol, melynek a tisztasága 80% (nagyobb mint 50) biztosan nem polimer, de egy olyan igen, mely pl. négy mól etilén-oxid és egy mól víz reakciójából keletkezik és nem desztilláltuk szét, mert a reakció maga minden bizonnyal nagyon széles eloszlású terméket eredményez, és várhatóan a trietilén-glikol és ennél nagyobb molekulatömegű PEG-ek részaránya nagyobb mint 50%.

A polimerek általában tartalmaznak valamilyen más anyagot is. Vagy a katalizátort, pl. a dietil-alumínium-klorid a katalizátor a polietilén előállításában, aminek részei akár benne is maradhatnak kémiaiilag kötve a polimertermékben. Vagy olyant, mint a fenti példában a víz, mely komoly szerepet játszik a termék szerkezetében. Ez utóbbira is jó példákat ad az etilén-oxid, mint monomer, hiszen a fenti példában szereplő vízen túl ilyen lehet a zsíralkohol, a zsírsav, a nonilfenol stb. a megfelelő etoxilátumokban. Ezek a REACH 6.3 cikkében említett „más anyagok”, melyek pl. az etilén-oxid polimerrel együtt alkotják a polimert, a zsíralkohol-etoxilátumot.

Rögtön felmerül a kérdés: miként kell az 50%-okat ilyen esetben számolni, hiszen a „másik anyagok” tömegaránya igen jelentős lehet, főként, ha az etoxilezési fok kicsiny. A RIP 3.1 hasonló példán bemutatja, hogy magunknak a kész molekuláknak a százalékos összetételével kell számolni, tehát ahogy ezt a PEG-eknél tettük. Ez érthető is, hiszen ez az, amit analizálni tudunk.

A polimermeghatározás ilyen pontosítása után több olyan anyagot találtak, melyeket eddig polimernek tekintettek, tehát nem vették be az EINECS listába, de a pontosított meghatározás után már nem voltak polimernek tekinthetők. Ezért úgy döntöttek, hogy ezeket berakták egy ún. „már nem polimer” (No Longer Polymer, NLP) listába, és persze nem kérték a törzskönyvezésüket. 702 ilyen anyag van az NLP listában (<http://ecb.jrc.it/ESIS>).

A REACH szempontjából ezek is bevezetett anyagoknak számítanak, és ráadásul lehetőség van arra, hogy sem az EINECS, sem az NLP listában nem szereplő ilyen típusú anyagokat ide helyeztessünk. Több ilyen, gyakran oligomernek is nevezett anyagot használ a hazai vegyipar. Ilyenek a különböző etoxilátumokon túl az epiklór-hidrinek reakciók termékei, az oligomer izobutilének stb. Nagyon fontos, hogy a fent tárgyalt definíciót alkalmazzuk az anyagunkra, hiszen a REACH szempontjából egyáltalán nem mindegy, hogy az polimer vagy NLP anyag-e. Ez előbbinél a monomert kell regisztráltatni, az utóbbinál magát az anyagot.

A polimerek a REACH-ben

A polimereket magukat nem kell regisztrálni, az NLP anyagokat igen. Azonban a polimerekre vonatkozik az engedélyezés, a korlátozás és a 2010-ben esedékes osz-

tályozási bejelentés. Mind a három feladat mennyiségtől független, de – pontatlanul fogalmazva – csak a veszélyes polimerekre vonatkozik. Az ilyen pedig elég ritka.

A 6.3 cikk alapján azonban a polimerek gyártóinak/importálóinak a polimerek monomereit és „egyéb anyagait” regisztrálni kell, ha azok mennyisége (kémiaiilag kötötten és szabadon együtt!) több mint 1 t/év, ha a kémiaiilag kötött monomer és egyéb anyag mennyisége a polimerben nagyobb, mint 2%, és a felhasználási láncon felfelé valamelyik szereplő ezt a regisztrációt még nem tette meg.

A 2%-os mennyiségi határ következtében a legtöbb polimerizációs katalizátor kiesik a regisztrációs kötelezettségből: bár ők egészben vagy részben általában beépülnek a polimerbe mint „egyéb anyagok”, annak végcsoportját alkotva, de mennyiségük általában 2% alatt van.

Fontos rámutatni, hogy csak azoknak a monomer- és egyéb anyaggyártóknak a regisztrációja fogadható el, akitől a polimergyártó az anyagot veszi, tehát aki a felhasználási láncon felette helyezkedik el. Az nem elegendő, hogy az adott monomert, pl. etilént, etilén-oxidot, kaprolaktámot, formaldehidet stb. valaki más regisztrálta már.

Itt a következő esetek fordulhatnak elő:

- a polimer gyártója gyártja a monomert és az egyéb anyagot, tehát a fenti példában a zsíralkoholt és az etilén-oxidot. Ekkor úgyis regisztrálni köteles mindkét anyagot, tehát 2008. december 1-jéig megteszi a két előregisztrációt, és majd a mennyiségtől függő határidőig a két regisztrációt;
- a polimer gyártója EU-n belülről vásárolja ezeket az anyagokat. Ekkor minden bizonnyal ezen anyagok EU-s gyártója a szükséges időben megteszi a regisztrációt. Azonban a polimergyártó 2008. december 1-jétől már vét a REACH előírásával szemben, hiszen úgy gyártja a polimert, hogy annak monomere és kémiaiilag kötött anyaga még nincs regisztráltatva annak EU-s gyártója által (a regisztráció határideje ezen EU-gyártó számára pl. 2010. június 1.). Ezen a polimergyártó csak úgy tud segíteni, hogy ő is elvégzi a monomerre és az egyéb anyagra az előregisztrációt, és bízik abban, hogy az a gyártó, akitől ezeket veszi, el fogja időben végezni a regisztrációt. Itt a volumektől és a beszállítóktól függően még érdekes esetek fordulhatnak elő. Ha ugyanis a polimergyártó sok beszállítót alkalmaz, elméletileg előfordulhat, hogy az ő regisztrációs határideje előbbre esik az összeadó mennyiségek miatt, mint a gyártóié. Ez azt jelenti, hogy neki előbb kell regisztráltatnia a monomert és az egyéb anyagokat, mint a gyártóinak!
- Sokkal rosszabb helyzetben van a polimer importálója, hiszen a nem EU-gyártó nem is regisztrálhat. Két lehetősége van:
 - a beszállítója, a nem EU-polimergyártó megbíz egy EU-képviselőt, aki elvégzi a monomer regisztrációját. Ekkor véleményem szerint a polimer importálójának nem kell már elvégeznie a monomer előzetes regisztrációját, hiszen a képviselő megbízásával ő jogilag további felhasználóvá válik (ha ezt a papírt megkapja 2008. december 1. előtt);

- ha a beszállítója, a nem EU-polimergyártó ezt nem teszi meg, akkor további két lehetőség áll a polimer importálója előtt:
 - elvégzi mind az elő-, mind a végleges regisztrációt maga
 - átvált egy EU-polimergyártóra és akkor csak elő-regisztrációt kell tennie.

Polimerek adalékanyagai

A polimerekhez adott adalékanyagok a REACH szempontjából kétfélek. Vannak olyanok, melyek a polimer stabilitását biztosítják: ezeket úgy kell tekinteni, mint amelyek együtt születtek volna a polimerrel (ez gyakran valóban így is van, mert az első granuláláshoz is szükség van a jelenlétükre), tehát beletartoznak a polimeranyagba, mint összetevők. Érdekes módon a RIP 3.1 nemcsak a hőstabilizátorokat vagy antioxidánsokat, hanem az UV-stabilizátorokat is idesorolja. Az összes többi adalékanyag hozzáadása a polimerhez a REACH felfogása szerint már tudatos keverés, tehát a kapott termék már készítménynek számít.

Ez azt jelenti, hogy csak a stabilitást biztosító adalékot tartalmazó polimer gyártása vagy importja esetén csak a polimer monomerét és egyéb kémiai kötött anyagát kell előregisztrálni a fentiek szerint, ezeket a stabilizátorokat nem, hiszen ezek összetevők. Ugyanígy ilyen termékek importja esetén. Ezzel szemben, ha olyan polimert importálunk, mely a stabilizátorokon kívül más adalékot is tartalmaz, akkor ez a REACH felfogása szerint már nem polimer-*anyag*, hanem egy készítmény. Ekkor csak ezeket az egyéb adalékanyagokat kell regisztrálni a szokásos feltételek fennállása esetén, amelyek közül az 1 t/év a legfontosabb szempont. Gondolni kell arra, hogy ezek az egyéb adalékanyagok általában maguk is készítmények, tehát több anyagból formuláltak azokat. Ezeket a végső anyagkomponenseket kell tekintetbe venni a regisztrációnál és a volumen megállapításánál. Igen nehéz feladat, mert ezekről nem igazán van információja az importőrnek. Várhatóan az ilyen nem EU-segédanyaggyártók EU-képviselőn keresztül fogják megoldani a kérdést, és akkor már az adalékolt polimerekben (mesterkeverékek) lévő adalékokat is tekintetbe veszik a regisztrációnál, és így leveszik a gondot a polimert importáló vállarról. Ilyen készítmények importja esetén a bennük lévő polimer monomerét már – véleményem szerint – nem kell regisztráltatni (erről a RIP 3.1 nem szól), mert a 6.3 cikk azt mondja, hogy a polimerek importálóinak kell a monomert regisztrálnia, nem pedig a polimereket magukban *vagy készítményben* importálóknak.

Természetes polimerek

Ilyen köztudottan nagyon sok van és évente „megtermelt” mennyiségük három nagyságrenddel nagyobb, mint a mesterséges polimereké. Esetleges gyártásuk vagy importjuk általában mentesül a regisztráció alól, hiszen ezek a természetben előforduló anyagok. Kivétel, ha veszélyesek,

vagy ha kémiai módon módosítjuk ezeket (tessék gondolni a karamellre, a fehérjehidrolizátumokra stb.). A RIP 3.1 tesz néhány kijelentést a természetes polimeranyagok kémiai módosítása esetén a teendőkről, de a leírtak teljeséggel érthetetlenek. Vegyünk egy konkrét példát. A karboximetil-cellulóz (CMC) nagy mennyiségben gyártott, kémiai módon módosított természetes polimer. Ennek gyártója köteles a polimerjéhez tartozó monomert regisztráltatni a 6.3 cikk szerint. De a CMC-hez tartozó monomer nem a D-glukóz, hanem annak különböző helyeken karboximilezett származékainak elegye. Ennek a négyfajta D-glükóz-karboximilett-éternek az elegye lenne az a monomer, amit regisztráltatni kellene. De milyen gyártótól várja a CMC gyártója az ennek az egyetlen finomvegyész katalógusban sem megtalálható anyagoknak a regisztrációját? Nyilvánvalóan képtelenség. A probléma ennél általánosabb, mivel igen gyakori a mesterséges polimerek esetén, 1. alább, de a RIP 3.1 ezt már egyáltalán nem tárgyalja.

Polimerek kémiai átalakításával kapott polimerek esete

Ilyen anyag a természetes eredetű CMC, de ilyen a klórozott polietilén és még sok más, iparilag nagyon fontos anyag. A gyökösen, vagy besugárzással térhálósított polietilén már nem idetartozik, hiszen ezek a kémiai folyamatok már akkor mennek végbe, mikor a termék alakot kap és árucikké válik. Az árucikkben lévő polimer pedig ugyanúgy nem regisztrációköteles, mint a készítményben lévő.

Klórozott polietilén (CPE) esetén a kémiai ehhez tartozó „monomerek” az etilén, a vinil-klorid és az 1,2-diklóretilén (*cisz* és *transz*). De ezekből, még a megfelelő arányban is keverve, nem lehet ugyanazt a polimert előállítani, mint amit a CPE gyártója előállít. Értelmetlen ezekben az esetekben a 6.3 cikk alkalmazása. Ha pedig úgy tekintjük, hogy az etilént kellene regisztráltatni, ezt minden bizonnyal a polietilén gyártója, vagy akitől az etilént veszi, megteszi. Kétszer ugyanazt az anyagot regisztrálni pedig nem kell.

Az EINECS-be való bejelentési szabály és az új polimerek törzskönyvezését tárgyaló Manual of Decisions anyag http://ecb.jrc.it/DOCUMENTS/New-Chemicals/Manual_of_decisions.pdf volt az az alap, ahonnan a REACH-be ezek a gondolatok átjöttek. Egyrészt az EINECS bejelentéskor a PVC-t nem kellett bejelenteni, de a vinil-kloridot igen (biztos azért, mert az nem került forgalomba, tehát így nem jelentették volna be). Ezért is van az, hogy a vegyszerkatalógusokban (pl. Fluka) a PVC mellett a vinil-klorid EINECS száma szerepel, mert a PVC-nek magának (polisztirolnak, polietilénnek stb.) EINECS száma nincs. Másfelől egy új polimert sem kellett törzskönyvezni, hanem csak ennek új monomerét, vagy komonomerét. Ha pedig polimernek (természetes vagy mesterséges) anyaggal való reakciójából származó módosított polimert kellett az EINECS-be bejelenteni, vagy ilyen új anyagot kezdtek forgalmazni és azt törzskönyvezni kellett, akkor megint a kiindulási polimer monomerét és a reagenst kellett vagy

bejelenteni az EINECS-be, vagy ha újak voltak, akkor törzskönyvezni. Innen jött át a 2%-os szabály: törzskönyvezni csak akkor kellett, ha mind az új monomer/komonomer mennyisége, beépülés után (ez ismert monomerekkel együtt is lehetett a polimerizációban), mind az új reagens mennyisége a polimerben (ez is beépülés után számolva) meghaladta a 2%-ot.

Műanyagok visszanyerése

A 2.7.d cikk alapján a polimereket visszanyerő cégek fel vannak mentve a monomer és a „más anyagok” regisztrációja alól, ha ezeket az anyagokat *bárki más* már regisztrálta. Ennek ellenére elterjedt nézet, hogy a műanyag-visszanyerők komoly gondok elé néznek. Ez alapvető félreértés, és a műanyag és a polimer fogalmának keveredésén alapul.

Az a cég, amelyik pl. egy műanyag hulladékból kiválogatja a polipropilén palackokat, azokat ledarálja és a darálékot eladja, az polimert gyárt, hiszen a polietilén palackban általában csak stabilizátor van, tehát ez a gyártott polietilén *anyag*. Ez ugyanolyan anyaggyártás, mint ami Százhalombattán a MOL-nál történik, amikor a nyersolajból fizikai módszerrel, rektifikációval kiválasztják az atmoszférikus benzinpárlatot, ami persze regisztrációköteles. Ha ezt a cikket nem tették volna be (utólag) a REACH-be, akkor a PE-t visszanyerő cégünknek azt a céget kellene megkeresnie, aki abba a palackba a polietilént gyártotta, és csak akkor mentesülne az etilén regisztrációja alól, ha az ezt megteszi. De mivel a 2.7.d-ben *bárkinek* az etilén regisztrációja elegendő a felmentéshez, elegendő, ha a visszanyerő cégünk előregisztrációt tesz az etilénre, hiszen az biztos, hogy valaki Európában az etilént 2010-ben regisztrálni fogja.

A műanyag-visszanyeréssel foglalkozó cégek túlnyomó többsége nem gyárt anyagot, hiszen nem nyer ki a hulladékból olyan granulátumot, mely csak egyféle polimert és annak stabilizátorát tartalmazza. A visszanyert hulladék általában készítménynek számít, vagy azért, mert több polimert, vagy mert nemcsak stabilizátort, hanem másféle segédanyagokat (lágyítót, csúsztatót, égésgátlót, színezőanyagot stb.) is tartalmaz. Ha egyetlen ilyen anyag is van a visszanyert anyagban, akkor már nem anyagot

gyárt a visszanyerő, hanem készítményt. A készítménygyártóknak pedig nincs regisztrációs kötelezettségük.

Az azonban a REACH alapvető szemléletváltása, hogy bármilyen gyártónak kötelessége, hogy a beszállítójától tudja meg, hogy mit vesz, abban milyen veszélyes komponensek vannak, és értékelje ezek alapján a gyártott készítményének a veszélyességét. Ha pedig ez nem lehetséges, akkor maga vizsgálja meg a termékét. Ha úgy találja, hogy a visszanyert műanyag (mely készítmény) veszélyes, mert pl. nehézfémeket vagy bármely más veszélyes komponenst tartalmaz a készítmény irányelvben, vagy más irányelvekben megadottnál nagyobb koncentrációban, akkor kötelessége (eddig is kötelessége volt!) a felhasználóit erről biztonsági adatlapban értesítenie. Az anyag és készítmény gyártóinak fel kell értenünk, hogy mire használják a terméküket és azokra kitanítást kell adniuk. A vevőktől beérkező egyre nagyobb számú kérdés a termékünk nehézfém-tartalmáról, VOC-tartalmáról, rákkeltő anyag-tartalmáról jól jelzi, hogy ez a szemlélet mennyire terjed, és ez nagyon jó.

ÖSSZEFOGLALÁS

Körtvélyessy Gyula: A REACH-ről másképpen: monomerek és polimerek

A polimerek a REACH fontos anyagai, mert ezek gyártása esetén nem a polimert, hanem annak monomerét és egyéb kémiai kötött alkotórészeit kell regisztráltatni, még akkor is, ha azokat nem a polimergyártó állítja elő, hanem vásárolja. A közlemény az ezzel kapcsolatos feladatokat tárgyalja.

[Magy. Kém. Lapja, 62, 348 (2007)]

SUMMARY

Gy. Körtvélyessy: About REACH in Other Way: Monomers and Polymers

Polymers are special substances in the context of REACH. Manufacturers of polymers shall register not the polymers themselves but the monomers and other chemically bound substances, even if they are not manufactured by the polymer manufacturer. The article discusses the tasks connected to polymers.

Útmutatók az EU 7. K+F Keretprogramjához

Felhívjuk a tisztelt olvasók figyelmét az EU 7. K+F Keretprogramjának néhány útmutatójára, amelyek a CORDIS-ról letölthetők. Ezen útmutatók tanulmányozása már a pályázatok előkészítéséhez is igen nagy segítséget nyújt: a szerződések megkötéséhez, valamint a támogatások elszámolásához – különösen a pénzügyi útmutató – gyakorlatilag elengedhetetlen. Az útmutatók és azok internetcímei:

Pénzügyek: The Guide to Financial Issues:
ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/financialguide_en.pdf

Szellemi tulajdonjog: The Guide to Intellectual Property Issues
ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/ipr_en.pdf

A konzorciumi szerződések szempontjai: Checklist for a Consortium Agreement
ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/checklist_en.pdf

A 7. Keretprogram szerkezetének, témáinak, pályázati lehetőségeinek tanulmányozásához általánosságban a http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html honlapot ajánljuk.

E honlapon keresztül az érdekeltek szakértői feladatok ellátására is jelentkezhetnek.

Buzás Ilona
BME Tudományos Igazgatóság
ilona.buzas@mail.bme.hu

Szepesy László:

A kromatográfia és rokon elválasztási módszerek története és fejlesztése Magyarországon

Magyar Elválasztástudományi Társaság/Edison House Kft.,
Budapest, 2007.

ISBN 978-963-06-1854-0;
359 oldal. Ára: 5 600 Ft

A szerző a következő szavakkal vezeti be könyvét: „Ezt a könyvet azért kezdtem írni, hogy az elválasztástechnikai módszerek hazai bevezetésének és fejlődésének nyoma maradjon az utókor számára is. A mai, számítógéppel vezérelt, félautomatikus vagy automatikus készülékekkel dolgozó kollégák nehezen tudják elképzelni azt a sok problémát, időt és energiát, amit a kromatográfiai készülékek építése, töltetek, kolonnák fejlesztése, új elemzési módszerek kidolgozása és bevezetése jelentett.”

Nehéz lenne túlértékelni Szepesy László vállalkozásának jelentőségét. Bár a kromatográfia több mint százéves múltra tekint vissza, igazán intenzív fejlődése csak a múlt század közepén indult el, hogy aztán néhány évtized alatt nemcsak a kémiai analitika, hanem egy sor tudományág fejlődését alapvetően meghatározó módszerré váljon. Hogy a magyar kromatográfia nemcsak lépést tartott ezzel a fejlődéssel, hanem abban komoly szerepet is tudott vállalni, az igen nagymértékben Szepesy László több mint fél évszázados fáradhatatlan kutatói, tudományszervezői, oktatói, nemzetközi kapcsolatokat építő tevékenységének köszönhető. Ha valaki, akkor ő, aki hosszú évtizedekig a magyar kromatográfia nagy nemzetközi tekintéllyel rendelkező vezéregyénisége volt, hivatott a könyv idézett célkitűzésének megvalósítására.

A könyv 42 oldalas „Mérföldkövek a kromatográfia történetében” című első fejezete minden bizonnyal a legjobb magyar nyelvű összefoglalása a kromatográfia alapjainak és történetének.

Az ezt követő 57 oldalas „A kromatográfia fejlesztésének szellemi háttere Magyarországon” című fejezet a Magyar Tudományos Akadémia, Magyar Kémikusok Egyesülete, Magyar Biokémiai Egyesület, Magyar Elválasztástudományi Társaság és 10 egyetem hozzájárulását foglalja össze a kromatográfia fejlődéséhez. Ennek keretében egyebek között az olvasó korától függően visszaemlékez-

het vagy ismereteket szerezhet a fentiek által szervezett nagyszámú és nagy sikerű hazai nemzetközi konferenciáról, az azokon előadást tartó nemzetközi nagyságokról. A fejezeten belül nagy terjedelemben ismerteti a szerző a Scientific Exchange Agreement (SEA) szerepét, ami 1970 és 1985 között rendkívül fontos szerepet töltött be a hazai kromatográfusok nemzetközi kapcsolatainak kiépítésében.

Külön 15 oldalas fejezet foglalkozik a kromatográfia nemzetközi fejlődését döntő módon elősegítő, külföldön működő, ill. működött magyar tudósok (Zechmeister László, Halász István, Etre László, Kováts Ervin és Horváth Csaba) tevékenységének ismertetésével.

A 40 oldalas 4. fejezet a magyar hozzájárulást mutatja be kromatográfiai készülékek, töltetek, oszlopok, rétegek fejlesztéséhez. Ezek között voltak olyanok, amelyek jelentősége elsősorban az volt, hogy az '50-es-'80-as évek devizális korlátait átlépve lehetőséget teremtettek arra, hogy a hazai analitikusok alkalmazni tudják a legkorszerűbb kromatográfiai technikákat (pl. a MÁFKI-ban felépített gázkromatográfok, a Liquochrom HPLC műszer-család stb.). Más területeken (túlnyomásos rétegekromatográfia, rotációs rétegekromatográfia) a mai napig is élő, komoly nemzetközi sikert arató készülékek magyar kezdeményezések voltak, magyar megvalósítással (Chrompress – Personal OPLC és Rotachrom-ExtraChrom műszer-családok).

A könyv legnagyobb terjedelmű, 198 oldalas 5. fejezete munkahelyi bontásban mutatja be a kromatográfiai módszerek fejlesztését és alkalmazását Magyarországon. Ennek a fejezetnek megírásához a szerző nem kevesebb mint 10 egyetem, ill. főiskola 37 tanszékéről, 22 akadémiai, ill. minisztériumi és ipari kutatóintézetétől, 10 egészségügyi és államigazgatásügyi intézménytől, 9 iparvállalattól és 3 szolgáltató vállalattól kért be és dolgozott fel adatokat. Ezek az illető munkahely kromatográfiai műszerparkjának kialakulását és fejlődését, az ott kromatográfiai módszerrel vizsgált-megoldott feladatokat, a személyi vonatkozásokat és az ott dolgozók publikációs tevékenységét mutatják be. Ez a fejezet egyrészt fontos kortörténeti dokumentum, másrészt pedig a kromatográfia jelenlegi hazai helyzetének átfogó bemutatása. A fejezeten belüli bizonyos mértékű inhomogenitás többé-kevésbé szükségszerű. Itt ui. a szerző csak az egyes munkahelyekről kapott adatszolgá-

ltatásra támaszkodhatott. Ez esetenként megfelelően részletes (bizonyos esetekben túlrészletező), más esetekben csak vázlatos, sőt bizonyos (nem túlságosan jelentős) munkahelyek esetében teljesen elmaradt. (Az adatszolgáltatással kapcsolatos nehézségeiről a szerző keserű szavakkal emlékezik meg a könyv Előszavában.)

A szép kiállítású könyv számos fényképet (személyekről és műszerekről), rengeteg érdekes személyi vonatkozású és egyéb adatot, valamint magyar szerzők kromatográfiai vonatkozású könyveinek és dolgozatainak soha máshol eddig még nem publikált bibliográfiáját tartalmazza. Szepesy László könyve nem hiányozhat egyetlen, kromatográfiaival foglalkozó vagy azt felhasználó magyar szakember könyvespolcáról sem.

Görög Sándor

Kiss Tamás – Gajda Tamás –
Gyurcsik Béla:

Bevezetés a bioszervetlen kémiába

Nemzeti Tankönyvkiadó,
Budapest, 2007.

ISBN 978-963-19-5999-4,
296 + 12 oldal. Ára: 3800 Ft

A könyv 2007 nyarán jelent meg a Nemzeti Tankönyvkiadó gondozásában. A szerzők vállalkozása feltétlenül elismerésre méltó. Kőrös Endre „Bioszervetlen kémia” című úttörő munkájának kiadására 1980-ban került sor (Gondolat, Budapest). Azóta több mint negyedszázad telt el, és ez az időszak óriási változásokat hozott a biokémia – és közvetve a biológia és élettudományok minden területén. Egyre több (>20 000) fehérje atomi felbontású háromdimenziós szerkezete vált ismertté, hála a röntgenkristallográfia és NMR-technika rohamos fejlődésének. Új optikai spektroszkópiái és biofizikai módszerek születtek. De nem utolsósorban: kialakult, általánosan elfogadottá (és alkalmazottá) vált a géntechnológia. A módosított szerkezetű fehérjék – mutánsok – előállítása és vizsgálata fényt derít a szerkezet legapróbb részleteire, valamint lehetőséget teremt a szerkezet és biológiai funkció közötti kapcsolat egyre pontosabb megismerésére.

Manapság divatos új műszavak „kreatálása”, de a *biomolekuláris kémia* elnevezés talán, mivel a biológiai rendszerek és folyamatok molekuláris szintű megértésére helyezi a hangsúlyt. A biomolekuláris kémia főszereplői kétségkívül az organo-

gén elemekből (C, H, O, N; továbbá P és S) felépülő szerves molekulák, de az abiogén és később a biogén evolúció kezdettől fogva a periódusos rendszer gyakorlatilag valamennyi elemének jelenlétében játszódott le. Nem meglepő, hogy az elemek előfordulási gyakorisága az emberi testben nagyjából megfelel a földkéregben és a tengervízben való előfordulásuk gyakoriságának.

A biokémikusok régóta tudják, hogy a biológiai folyamatok többsége csak fémionok jelenlétében megy végbe. Sok enzim működéséhez fémionokra van szükség, az emberi vér nátrium-kloridot tartalmaz, a mioglobinn és hemoglobinn hemje Fe^{2+} -ion, a klorofill Mg^{2+} -ion, a közhelyszintű példákat is sokáig lehetne még sorolni. A röntgenkristallográfiának köszönhető, hogy a fémek a múlt század 50-es éveit követően a biokémia igazi sztárjaivá váltak. (Nem véletlen: ez a módszer kezdetben „nehézatomból” nélkül nem működött.) Egyre több szupramolekuláris komplex térszerkezetét ismertük meg, a ligandumok között a víz és más kismolekulák mellett megjelentek a lehetséges funkcionális csoportokkal teletűzdelt makromolekulák: a fehérjék, nukleinsavak és szénhidrátok. Különösen jelentősek a fehérjék, esetükben nemcsak az oldalláncok töltést hordozó és poláris csoportjai, hanem a peptidgerinc amidcsoportjai is szerepelhetnek a fémion ligandumai között. A kölcsönhatások összességében jelentős mértékben befolyásolhatják a fehérjelánc másodlagos szerkezetét és ezen keresztül a fehérje teljes szerkezetét. A fémionok részt vesznek a fehérjék és nukleinsavak közötti – a biológiai funkciót jelentősen meghatározó – komplexek kialakulásában és rögzítésében is.

Nincs szükség arra, hogy recenzens tovább ecsetelje a fémionok kiemelkedő biológiai jelentőségét. Egyre-másra jelennek meg a korszerű bioinorganikus kémiakönyvek, ezek egy része szerepel a

könyv „Ajánlott irodalom” jegyzékében. A bioinorganikus kémia ma már nem tárgyalható a klasszikus biokémia ismertetése nélkül. Ez határozza meg a könyv felépítését. A „Fémionok a biológiai rendszerekben” (2. fejezet) és a „Fémionok felvétele, szállítása és tárolása. Biomineralizáció” (5. fejezet) tekinthető leginkább klasszikus bioinorganikus kémiának. „A biológiai rendszerek katalizátorai, az enzimek” (4. fejezet) a szükséges enzimológiai bevezetés, hiszen a 10–13. fejezet enzimreakciókkal foglalkozik: olyanokkal, amelyekben fémionok is szerepet játszanak. A 8. és 9. fejezetet a fotoszintézisnek, illetve a dioxigén (O_2) szállításának és tárolásának szentelik a szerzők. A 6. fejezet megírása a szerzők különleges kalandvágáról tesz tanúbizonyságot, hiszen az ionszűrőtől és ionpumpától eljutnak az ingerületterjedésének és az izomműködésnek egyszerűsített és rövid tárgyalásáig. Kár, hogy nem történik említés a 7-transzmembrán (7-TM) receptorról, amely az ingerületátviteltől kezdve az érzékszervek működéséig számos transzportfolyamatban szerepet játszik. (Bár a 14.4 ábra bemutatja a szerepét a foszfátidil-inozitol jelátviteli rendszer működésében.) Örvedetes, hogy a vas-kén-klaszterek is szerepelnek a könyvben (14.3 fejezet).

Szerencsés módon nagy súllyal szerepel a könyvben a toxikus fémionokkal és a fémkomplexek gyógyászati szerepével foglalkozó 15. és 16. fejezet. Ez nem véletlen: a szerzők egyike (*K.T.*) a terület egyik szakértője.

A „Melléklet” (M1-M3) a könyv egyik legértékesebb része. Az olvasó a legavatottabb hazai szerzőktől olvashat a modern koordinációs kémiáról (M1), valamint a bioszervetlen kémia vizsgálati módszereiről (M2) és a nyomelemek fontosabb biológiai funkcióiról (M3). Látványos és a megértést segítő része a könyvnek a „Színes melléklet” alfejezet.

A szerzőket nem hagyja érintetlenül a modern biokémia varázsa. Az M2.6.2 alfejezetben felbukkan a polimeráz láncreakció (PCR). Nem vitatható, hogy itt is szerepel fémion (Mg^{2+}).

A recenzens élvezettel forgatta a könyvet. Nem tartotta feladatának a „hibavadászatot”. Sajnos hibák (elsősorban a szerves kémiával kapcsolatosak) előfordulnak. Csak néhány kiragadott példa (3.1 táblázat, 3.19 ábra, M.1.6 táblázat), jórészként a határszerkezetes írásmód és az elektronogramok használatának keveréséből adódik.

Ma már nem hálás feladat szakkönyveket magyarul írni, vagy magyarra fordítani. Sokan azt hangoztatják, hogy nincs is szükség magyar nyelvű szakkönyvekre. „A tudomány nyelve az angol, olvassunk és tanuljunk angolul. Jobb, ha elfelejtjük – legalábbis a tudomány területén – anyanyelvünket.” Ez nem igaz. Az általános iskolákba és középiskolákba járók kis töredéke tud csak angolul. Negyvenéves egyetemi oktatói tapasztalattal a háta mögött a recenzens tanúsíthatja, hogy az egyetemi hallgatóknak is csak egy kis töredéke tud angolul megértési szinten. Így a könyv egyik nagy értéke az, hogy magyar nyelven íródott. A recenzens reméli, hogy lesz a könyvnek második kiadása, amely lehetőséget teremt arra, hogy a szerzők kibővítsék az ismertetésre kerülő anyagot.

Végezetül egy megjegyzés. A könyv címe szerényen „Bevezetés a bioszervetlen kémiába”. Nos, többet és frissebbet ma már csak review cikkekben és friss publikációkban olvashatunk. Recenzens – aki „Biomolekuláris kémia” címmel írt nemrég könyvet – találkozott már azzal a kritikus, de jogos észrevétellel, hogy amit írt, az nem más, mint biokémia. Ugyanez elmondható a recenzió tárgyát képező munkáról is. Jobb lenne, ha legalább a kémikusok a jövőben biokémia helyett biomolekuláris kémiáról, esetleg kémiai biológiáról beszélnének.

Hollósi Miklós

Kitüntetések augusztus 20-i nemzeti ünnepünkön

A köztársasági elnök a Magyar Köztársasági Érdemrend Középkeresztje kitüntetés adományozta *Bogsch Erik*nek, a Richter Gedeon Vegyészeti Gyár Nyrt. vezérigazgatójának, Széchenyi-díjasnak, a tár-

saságnak az elmúlt másfél évtizedben a közép-európai térség kiemelkedő, a kutatás-fejlesztési tevékenység terén is versenyképes gyógyszercéggé válása érdekében végzett tevékenysége elismeréseként.

A gazdasági és közlekedési miniszter a Magyar Köztársaság Lovagkeresztje polgári tagozat kitüntetését adott *Pálmai Antal*nak, a Medikémia Ipari és Kereskedelmi Zrt. elnök-vezérigazgatójának.

Gratulálunk.

HÍREK, ADATOK, INFORMÁCIÓK

Hírek az iparból

Egis Zrt.

Az EGIS Gyógyszergyár Nyrt. 69 422 millió Ft árbevételt és 5 423 millió forint adózás előtti eredményt ért el a 2006/2007. éves üzleti év első három negyedévében (ez az Egisnél június 30-ával záródik, az üzleti év októbertől szeptemberig tart). A forgalom 7%-kal emelkedett, ugyanakkor a nyereség 64%-kal elmaradt az egy évvel ezelőtti szinttől.

A társaság eredményessége számottevően javult a 2007. április – június közötti időszakban. Ez azonban továbbra is csak részben tudta ellensúlyozni a működést érintő negatív külső hatásokat. A hazai piacon a kikényszerített árcsökkentések és a kötelező befizetések vonták el a nyereséget, míg a kiválóan fejlődő exportot a tovább erősödő forint és a gyengülő dollár értékelte le nagymértékben.

Richter Gedeon Nyrt.

Közzétette a Richter második negyedéves gyorsjelentését, mely szerint a társaságnak 44,6 százalékkal lett alacsonyabb az adózott nyeresége, mint a múlt év első fél évében. *Bogsch Erik*, a társaság vezérigazgatója az év egészére 20 százalékos bevétel-visszaesést vár a hazai piacon, amit a cég az export bővülésével szeretne kompenzálni.

Magyar Olaj- és Gázipari Rt.

Vizsgálatot indította Pénzügyi Szervezetek Állami Felügyelete a MOL-lal kapcsolatos, az utóbbi hetekben lezajlott tőzsdei tranzakciók miatt: a felügyeletnek, mely külföldre is kiterjeszti a vizsgálatát, lehetősége van arra is, hogy a brókercégektől megbízóikra, azaz a tényleges vevőkre vonatkozó bizalmas adatokat kérjen be. Ugyanakkor a PSZÁF a vizsgálat során számos eszközzel élhet, melyek révén teljes egészében feltérképezheti, kik és milyen módon vettek részt a MOL-papírokkal való kereskedésben. A PSZÁF a vizsgálat során a brókercégektől bizalmas ügyfeladatokat is bekérhet, tanúkat hallgathat meg, kérheti az osztrák vagy más külföldi társszervek segítségét is.

Wolfgang Rutenstorfer, az OMV osztrák olajipari vállalat vezérigazgatója remé-

li, hogy néhány éven belül cége megszerzi a MOL-t. A vezérigazgató július 6-án a Dow Jones amerikai hírügynökség tudósítójának úgy fogalmazott, hogy „türelmeseknek kell lennünk, tárgyalni kell az érintett felekkel, de szeretnénk egy szövetséget a MOL és az OMV között, minden tevékenységi területen”. „Úgy hiszem, hogy ez meg is valósul” – tette hozzá.

„Egyelőre még túl korai lenne kiteriténkünk a kártyáinkat” – mondta *Rutenstorfer* a Heti Válaszban július 12-én, majd hozzátette: „tény, hogy a MOL rendkívül fontos tényező Közép-Európában, és az is, hogy részesedésünket 18,6 százalékra emeltük”.

Martin Bartenstein osztrák gazdasági miniszter a hírügynökségnek adott nyilatkozatában ésszerűnek nevezte, ha a fúzióval a két sikeres energiavállalat nagy játékosává válna a dunai térségben.

Az OMV arab tulajdonosa, az Abu Dhabi International Petroleum Investment Company (IPIC) képviselője, *Khadem al-Qubaisi* elmondta, „szemben a felröppent híresztelésekkel, nemhogy eladni nem kívánják a Gazpromnak a 17,6%-os OMV-részesedésüket, hanem inkább még vásárolnának hozzá.” Ezzel cáfolták azt az elméletet, miszerint az oroszok állnának a felvásárlás hátterében. Az IPIC pártolja az OMV-nek a MOL esetleges megszerzésére irányuló törekvéseit és általában véve is az osztrák vállalat kelet-közép-európai terjeszkedési terveit.

Július 13-án Bécsben tartott megbeszélést *Gyurcsány Ferenc* miniszterelnök és *Alfred Gusenbauer* osztrák kancellár. A találkozón a MOL és az OMV ügye is szóba került, de semmilyen döntés nem született. *Gyurcsány* korábban ellenséges lépésnek nevezte az osztrák cég felvásárlási kísérletét.

Gyurcsány Ferenc miniszterelnök jogszabállyal akadályozná meg a nem kívánt külföldi felvásárlásokat. A kormányfő az Igazságügyi Minisztériumot kérte meg arra, hogy dolgozza ki a törvénytervezetet, amely biztosítaná, hogy külföldi állami vállalatok ne szerezhessenek irányítást hazai stratégiai cégekben. *Daróczy Dávid* kormánybiztos július 19-én hangsúlyozta: a tervezet összhangban lesz az uniós alapszerződéssel. Nyugat-Európa több országában létező szabályozási techniká-

hoz nyúl a kormány: olyan törvény készül, mely megakadályozná a külföldi állami vállalatok magyar stratégiai cégekben való irányításszerzését. *Gyurcsány Ferenc* ezzel próbál lépni az OMV osztrák olajcégnek a MOL felvásárlására irányuló szándékára. Angliában, Belgiumban és Írországból van ilyen szabályozás, és hasonló tervet jelentett be néhány héttel ezelőtt *Angela Merkel* német kancellár is az orosz és kínai felvásárlások ellen. A Magyar Nemzet szerint kritizálják *Gyurcsányt* a tervezet miatt, mondván: ha már egyszer piacra vitték az olajtársaságot, most miért viszkoszkodik. *Csaba László*, a Közép-európai Egyetem közgazdászprofesszora szerint a versenypolitika tiltó jellegű, így a németek, az olaszok, a spanyolok és a franciák olyan lehetőséggel éltek, amely „nem követendő példa”.

Peter Mandelson, az Európai Unió liberális közgazdasági elveiről ismert kereskedelmi biztosa vezető európai lapok tudósítóinak augusztus elején kijelentette, hogy az unió megengedné, hogy nemzeti kormányai stratégiai vállalataik külső felvásárlása ellen aranyrészvény felhasználásával védekezzenek. Brüsszel hagyományosan ellenezte az állami beavatkozás e formáját. Brüsszel például jogi eljárást indított Románia ellen a Petrom olajtársaságban fenntartott aranyrészvénye miatt, amelynek többségi tulajdona már az osztrák OMV olajipari konszern kezében van. A magyar kormány ellen is hasonló lépéseket fontolgat, elsősorban azért, mert az minden eszközzel igyekszik megakadályozni, hogy az OMV a MOL-t is felvásárolja.

Az osztrák OMV-nek egyértelműen az volt a szándéka, hogy készpénzes ajánlatot tegyen a MOL részvényeseinek. Ezt mondta *Mosonyi György* vezérigazgató július közepén a Financial Times-nek. A londoni gazdasági napilap azt írta, hogy az osztrák cég részvényenként 30 ezer forintot ajánlott. A Financial Times az OMV vezérigazgatójával közölt interjút, aki egyértelművé tette, hogy az egyesüléssel egy több mint 60 milliárd euró értékű vállalat jönne létre, vagy valamilyen más nagyszabású szövetség alakulna ki. *Mosonyi György*, a MOL vezérigazgatója kijelentéseit, amint az várható volt, az osztrák OMV ezúttal sem hagyta válasz nélkül. *Thomas Hümer*, az osztrák olajvállalat szóvivője *Mosonyi* kijelentéseire úgy válaszolt, hogy az OMV

valóban küldött levelet a MOL vezetésének, amelyben utaltak arra, hogy a két cég hogyan készülhetne fel együtt a térségben várható iparági konszolidációra, ám szerinte a levél nem tartalmazott konkrét felvásárlási ajánlatot. A levélben az OMV párbeszédre szólít fel a MOL-lal, és ez az ajánlat az együttműködés lehetséges formáiról továbbra is nyitott – mondta a szóvivő az osztrák hírügynökségnek.

A *Megdet Rahimkulov* és családja tulajdonában lévő Kafijat Befektetési és Vagyonkezelési Zrt. július eleji rendkívüli közgyűlése 38 milliárd forintos tőkeemelésről döntött, amelynek célja MOL- és OTP-részvények vásárlása. A Kafijat május végén közölte, hogy 429 861 darab MOL-papírt vásárolt, így *Megdet Rahimkulov* és hozzátartozói 5,231 százalékra növelték közvetett befolyásukat a MOL-ban, majd június 11-én újabb tőzsdéi vásárlásokkal tulajdonrészük 5,256 százaléka nőtt.

A MOL igazgatótanácsa elutasította az osztrák versenytárs OMV kivásárlási kérelmét. „Az osztrákok felvásárlási ajánlatot tettek, és július 15-én határozott nemleges választ kaptak” – mondta *Mosonyi György* vezérigazgató. Elmondta továbbá, hogy kitartanak a stratégiájuk mellett, így visszajuttathatják a tulajdonosoknak a befektetett tőkéjük egy részét, másrészt megakadályozhatják, hogy bárki csendben felvásárolja a cég papírjait, és leválthassa az igazgatótanácsot. *Mosonyi* szerint a két cég egyesítése azért volna logikátlan, mert a létrejövő monopólium működését úgysem engedélyeznék Brüsszelben, az új céget szétdarabolják. Az OMV bejelentése szerint a június 25-i, a MOL vezetésének küldött levelük nem tartalmazott hivatalos átvételi ajánlatot.

Kóka János gazdasági miniszter szerint „Magyarország számára a MOL stratégiai fontosságú cég”. Ennek oka, hogy Magyarország biztonságpolitikájának ma első számú kérdése az energiapolitika. „A MOL-nak van néhány olyan stratégiai tulajdona, amellyel kapcsolatban az államnak felelőssége van” – tette hozzá. *Hernádi Zsolt* MOL-elnök-vezérigazgató a Népszabadságnak a vele készült interjúban elmondta: „Az OMV a MOL igazgatóságának hozzájárulását egyértelműen a cég teljes körű felvásárlásához kérte. Az igazgatóság a megkeresést egyhangúlag elutasította.” Elmondta továbbá, hogy az OMV azért nem járt el fair módon, mert nem egyenrangú félként közeledett a MOL-hoz, mivel az nem tudja megvenni az OMV-t, amelynek a MOL-tól eltérően két meghatározó részvényese van. *Mosonyi* szerint a verseny „kemény”, de szükség van rá, ez hozza ki a teljesítményt, az eredményeket

a cégből, ez jó az ügyfeleknek is. A fúzió éppen ezt a versenyt ölné meg. A saját részvény-felvásárlásokról elmondta: az OMV lépései előtt már megszületett a döntés, a rossz tőkeszerkezet miatt volt szükséges tenni valamit. Arról, hogy a felvásárlások miatt elfogyott-e a pénzük úgy gondolkodik: a MOL folyamatosan termeli a profitot, így ez visszatermelhető. A lehetséges összeolvadásokat kizárta az igazgató, a partneri viszony kiépítését azonban nem. Hangsúlyozta azonban, hogy mindez csak fokozatosan lehetséges, kisebb projekteken keresztül kell, hogy megismerjék egymást a felek.

Közép-európai témához mérten nagy terjedelmű cikkben emlékezett meg július végén a *Financial Times* a MOL és az OMV küzdelméről, többször idézve *Hernádi Zsoltot*, a MOL elnök-vezérigazgatóját. A cikk megemlíti azt a pénzügyi szektor számára érdekes, de talán már feledésbe merült tény, hogy az OMV részvényvásárlási akciójánál jelenleg ugyanaz a JP Morgan a tanácsadó, amely 2002-ben a MOL tanácsadójaként a cég számára elkészítette „A MOL felvásárlás elleni védelme” című dokumentumot. A cikk MOL saját részvény-vásárlási programját egyértelműen a felvásárlás elleni védekezésésként és nem tőkeszerkezet-optimalizációként értelmezi. Eközben az OMV barátságos közeledését ajánlatnak tartja, és részletesen közli az OMV tulajdonosi struktúráját, amelyben az osztrák állam 31,5 százaléka mellett a 17,6 százalékos IPIC-nek együtt-szavazási kötelezettsége van.

Mosonyi György, a MOL Nyrt. vezérigazgatója bejelentése szerint a magyar olajtársaság megvásárolta az olaszországi Modenában az *Italiana Energia e Servizi* nevű olajfinomító és kereskedelmi vállalat 100%-át. Az IES megvételével a MOL finomítói kapacitása húsz százalékkal nő. *Mosonyi György* elmondta, a végleges vételárat a MOL a tranzakció lezárását követően várhatóan az év végén hozza nyilvánosságra. Hozzátette, hogy az elkövetkezendő pár évben 130 millió eurót kell kapacitásnövelésre fordítani, így el lehet érni 3 millió tonna/év kapacitást.

Felvásárolta a horvátországi kis- és nagykereskedelemmel foglalkozó Tifont a MOL-csoport. Az ügylet augusztus 2-án, kilenc hónapos tárgyalássorozatot követően jött létre. A Tifon jelenleg 36 kedvező elhelyezkedésű töltőállomással rendelkezik az ország teljes területén. Ezen túlmenően a társaság több mint húsz helyszínen folytat további fejlesztési projektet, amelyeket várhatóan két éven belül befejez. Az éves átlagos töltőállomás-forgalom meghaladja a 4,2 millió litert, és kiskereskedelmi részesedése 2007 végére vár-

hatóan eléri a 7 százalékot. A tranzakció, amelyhez hatósági jóváhagyás szükséges, hozzájárul a MOL-csoport növekedési céljainak eléréséhez a kiskereskedelmi tevékenységében. A MOL-nak 25 százalékos tulajdonrésze van az INA-ban, a vezető horvát olaj- és gázipari társaságban – áll a cég sajtóközleményében.

A MOL megerősítette, hogy teljes leál-lás is volt július 4–5-én az Oroszország felől érkező olajszállítmányokban. Az ukrán fél technikai problémákkal indokolta a nyomásingadozást. E két napon a megszokott napi 18-19 ezer tonnánál kevesebb olaj érkezett Magyarországra. A kiesett mennyiséget a szerződés szerint várhatóan a következő napokban visszapótolják.

A finomítóknak alkalmazkodni kell a megváltozott fogyasztói igényekhez – írja a Magyar Nemzet. Korábban benzinből és gázolajból nagyjából ugyanannyi fogyott, addig mára a korszerű dízelmotoroknak köszönhetően alaposan megnőtt a dízelolaj iránti igény. A MOL szélesíti beszerzési palettáját: a közel-keleti kitermelőhelyekről származó könnyű olajat is vásárol majd a nehéz orosz olaj mellett. *Kelemen Béla*, a szállítói lánc optimalizációjáért felelős igazgató szerint a beszerzések nem érintik az orosz szállításokat, továbbra is ugyanazt a mennyiséget vásárolják majd meg. Megérkezett az első 80 ezer tonnás kőolajszállítmány az omisalji olajkikötőbe, ahonnan az Adria, majd a Barátság kőolajvezetékén át jut el a százhalmobattai finomítóba – írja a Magyar Hírlap. *Horváth Ferenc*, a termék-előállítás és kereskedelmi divízió vezetője elmondta, havi egy-két rakomány érkezik ezentúl. A 630 ezer hordó olaj (80 ezer tonna) körülbelül 50 millió dollárba került.

Óriási földgázmezőre bukkantak a magyar–horvát határ mellett lévő Zalántánál. Tavasszal kezdtek Baranyában kutatófúrásokat a horvát INA olajtársasággal közösen – mondta *Bacsur György*, a MOL sajtóirodájának vezetője. A földgázmező 3,5 kilométer mélyen helyezkedik el, és több mint 200 bar nyomással tör a felszínre, ami kétszerese a megszokott értéknek.

A MOL új stratégiájához a menedzsment a 2006-os olajipari környezetet vette alapul, de azt is figyelembe vették, hogy a 2005-ben elfogadott stratégiából mennyit tudtak eddig megvalósítani. A MOL Nyrt. a fejlesztések alapján, újabb akvizíciók nélkül is képes növekedni, a cég jövedelemtermelő képessége 2011-ig évi 6,5 százalékkal javulhat. A MOL kijelentette, hogy a jelenleg 20 százalék körüli osztalékfizetési rátát a korábban tervezett 30 százalék helyett 40 százalékra növelné akár már 2008-tól. Közétették saját, önálló, felülvizsgált növekedési tervü-

ket is 2011-ig. Ebben az EBITDA évi 6,5 százalékos növelését tűzik ki célul, ami 2011-ben elérheti a 2,9 milliárd dollárt. A petrokémia szegmensben a TVK és a Slovnaft petrokémiai tevékenységének egyesítése hozhat évi 8 százalékos EBITDA-növekedést. A gázüzletben a bővülés várhatóan a 10 százalékos is eléri majd, elsősorban a magyar–horvát és magyar–román vezetékek összekapcsolásával megduplázódó gáztranszit miatt.

Bioetanol

Szentes határában építi ötödik bioetanol-üzemét a svéd Sekab. *Szibrik Imre* polgármester elmondta, a 3 milliárd forintos beruházás várhatóan 30 dolgozót foglalkoztat, az üzem 300 ezer tonna kukoricát dolgoz majd fel. A Svensk és a Bioenergia Magyarország tavaly óta mintegy 380 millió eurós beruházással négy bioetanol-üzemet épít az országban Kabán, Gönyűn, Mohácson és Marcaliban. Évente átlag 1,5 millió tonna gabonát dolgoznak fel, ebből 125 gigawattóra villamosenergiát, mintegy 480 ezer tonna bioetanol, 460 ezer tonnányi gabonatorkölyt, 423 ezer tonna folyékony szén-dioxidot és 3 ezer tonna aktív szenet nyernek.

Mintegy 25 milliárd forintos beruházásból bioetanolgyár épül Békéscsabán. Az erről szóló megállapodást *Vantara Gyula*, a város polgármestere írta alá a norvég érdekeltségű Global Green One As magyarországi ügyvezetőjével, *Racker Bélával*. A skandináv anyacég Stockholmban már működtet egy hasonló gyárat, amely nemcsak bioetanol állít elő, hanem a gyártás során megmaradó biomasszából egyebek mellett áramot is termel. A cég Békéscsabán kívül Kőszegen, Kalocsán és Szombathely térségében is tervez hasonló beruházásokat, így magyarországi befektetések összege számításaik szerint meg fogja haladni a 120 milliárd forintot. A tervek szerint a békéscsabai üzem 2009 januárjában megkezdheti a termelést.

Bábolnán és Győrben nyílt július 9-én elsőként olyan töltőállomás, mely 85 százalékban bioetanol tartalmazó üzemanyagot forgalmaz. A kukoricából és cukornádból előállított „zöld” üzemanyagot használó járművek károsanyag-kibocsátása jóval alacsonyabb a tisztán benzinnel hajtott társaikénál. Az E85 a bábolnai kútnál literenként 209 forintba kerül, ennek 85 százaléka bioetanol, 15 százaléka benzin. Az ország különböző pontjain várhatóan már az idén 45-50 töltőállomásonál lehet majd „zöld” üzemanyagot vásárolni. A Saab mellett 5-6 vezető autógyártó cég is tervezi, hogy hamarosan környezetbarát üzemanyaggal működő

járművekkel lép a piacra. Itthon hátrányt jelent, hogy a 85 százalékos bioetanol tartalmazó, E85-ös benzinnel üzemelő autók elterjedése helyett a biopiac azon alapul, hogy a hagyományos üzemanyagokba az EU szabályai szerint egyre több bioadalékot kell keverniük a gyártóknak, aminek aránya azonban még évek múlva sem éri el az E85-ösét. Ennek oka, hogy a forgalomban lévő járművek motorjai ezt nem tudják használni. A Hungrana Keményítő és Izocukor Gyártó és Forgalmazó Kft. jelenlegi napi 1 500 helyett 3 000 tonna kukorica feldolgozására lesz alkalmas, s ezzel Európa egyik legnagyobb bioetanol-gyártójává válik.

Magyarországon igen nagy lehetőség van arra, hogy főleg kukoricából etanol állítsanak elő. Bizonyos gazdasági hírek szerint Magyarország vezető hatalom lehet Európában etanol szempontjából. Ez mindenképpen igaz lehet az exportra, de *Gál Péter*, a GM kormányzati kapcsolattartási menedzsere reményei szerint a belső felhasználásra is. E85-ös üzemanyagot egyelőre még nem sok autóba lehet tölteni, ehhez speciális autó kell és speciális üzemanyagrendszer. Az etanol gyakorlatilag azt jelenti, hogy 85 százalék szesz, alkohol, és 15 százalék benzin. Ennek a keveréke ez a bizonyos magyar szabvány szerint előállított E85.

Ennek az az egyik tulajdonsága, hogy amikor nem rozsdamentes acéllal találkozik, akkor azt finoman fogalmazva „megeszi”. Éppen ezért hagyományos autókba nem igazán javasolt, hiszen az E85-kompatibilis autókba gyárilag így kerülnek kialakításra az üzemanyagrendszerek. Tehát minden olyan alkatrészt, amely érintkezik az üzemanyagrendszerrel, kicserélték – nevezetesen a Saab-modellen 12 olyan alkatrész van, amely érintkezik az üzemanyaggal – rozsdamentes acélra. Ez gyakorlatilag nem drágítja meg az autót, 3-4 százalékos költségemelkedést jelenthet ennek a rendszernek a kialakítása. Európában más autógyártók is forgalmaznak már ilyen autókat, Berlinben jelentette be a GM a közelmúltban, hogy 2008-ban Európában a Cadillac-ek is etanolos verzióban kerülnek forgalmazásra, 2010-től pedig mind az Opel-nél, mind a Chevrolet-nél meg fog jelenni ez a motor.

Almásfűzitői Timföldgyár

Egy amerikai vállalkozás második generációs bioüzemanyag-gyárat építene a volt almásfűzitői timföldgyárban, ahol évente egymillió tonna kukoricából 320 000 tonna üzemanyag készülne. *Gágyor Pál*, az egykori almásfűzitői timföldgyár tulajdonosa második generációs bioüzem-

anyaggyár építését jelentette be. A beruházó nevét szeptemberben árulják csak el. Az üzemből évente egymillió tonna kukoricából 320 ezer tonna üzemanyagot akarnak előállítani. A második generációs bioüzemanyagokból az eddigi néhány százalék helyett 20 százalékos is hozzá lehet keverni a kőolajalapú üzemanyagokhoz, a motor átállítása nélkül.

Az 1950-es években létesített és gazdasági okokból 1977-ben bezárt almásfűzitői timföldgyár területének rehabilitációja – amit az Európai Unió csaknem 700 millió forinttal támogatott – a napokban fejeződött be. A nagyszabású munkálatok során több százezer négyzetméteren átmosták a timföldgyártás közben lúgossá vált talajt, földet cseréltek, és elvégeztek más környezetvédelmi munkákat is. Több üzemépület felrobbantottak, a még jó állapotban lévőket barnamezős beruházásként hasznosítják. A biocentrumon kívül többek között innovációs központ, logisztikai bázis kialakítása is szerepel a hasznosítási programban. Az időközben ipari parkká nyilvánított volt timföldgyári terület tulajdonosa az Iverg Consulting Kft.-n kívül az Euroinvest Zrt.

Biodízel

Idén közel negyedmillió hektárról takarítottak be repcét. Néhány éve még csak tonnánként 40 ezer forint volt, idén jóval 60 ezer forint felett van termésének ára. A termelőknél biztos piacot hozott a bioüzemanyag elterjedése, az uniós szabályozás. A termelés alapvetően exportra, illetve a MOL igényeire alapozva a hagyományos üzemanyagok keveréses „zöldítése” érdekében történik. A termelés mindenesetre ősszel megkezdődik egy Szolnok megyei üzemből. Bár a kunhegyesi Közép-tiszai Mezőgazdasági Rt. biodízelgyárában már 3 éve megvolt a sikeres próbauzem, a termelés csak idén ősszel kezdődhet meg, miután a MOL 5 ezer tonna biodízel szállítására kötött szerződést a céggel. 2008. január 1-jétől a legalább 4 százalékos biodízel, azaz repecsírsv-metil-észter tartalmazó üzemanyag jövedéki adója 85 forint/liter, míg a nem bekeverté 93 forint/liter lesz. Azaz várhatóan a bio kevesebbe kerül majd – világított rá a kunhegyesi rt. igazgatója, *Sas János* arra, miért számítanak a biodízelrel kevert üzemanyag iránti kereslet növekedésére.

Vegyépszer Zrt.

A Vegyépszer Zrt. igazgatósága 2007. július 18-án megállapodott a 67 éves *Timár Gyulával*, hogy munkaviszonya közös megegyezéssel 2007. augusztus 31-iki hatállyal megszűnik. Az igazgatóság meg-

köszönte *Timár Gyulán*nak a Vegyészter élén hat éven át végzett munkáját, amelyvel hozzájárult az infrastrukturális beruházások kivitelezésére szakosodott cég fejlődéséhez.

A Vegyészter Zrt. vezérigazgatói teendőinek ellátásával a 48 éves *Mayer András* vezérigazgató-helyettest bízta meg az igazgatóság 2007. szeptember 1-jével. *Mayer*

András 7 éve dolgozik a Vegyészternél, és vezérigazgató-helyettesként a társaság vállalkozási és termelési tevékenységét irányítja. Építőmérnöki diplomát 1984-ben, MBA diplomát 2003-ban szerzett, 15 éves vezetői gyakorlattal rendelkezik – áll a társaság közleményében.

Egyesült Vegyiművek Zrt.

Új honlapot indított a kozmetikai és háztartás-vegyipari cikkeket gyártó társaság www.wukiland.hu címen. Ezzel főként a fiatalabb korosztályban tartozó vásárlókat szeretnék megnyerni.

K. Gy.

Az „Alapítvány a Magyarországi Gyógyszerkutatásért” kuratóriuma ülése

(Budapest, 2007. május 15.)

Az Alapítvány ez évi első ülésére – előzetes meghirdetés után – a Semmelweis Egyetem, Egyetemi Gyógyszertár, Gyógyszerügyi Szervezési Intézetében került sor. A kuratóriumi tagok 75%-a jelent meg, és az ülésen az alapítók képviselője is részt vett. Az összejövetel témája a 2006. szeptember 19-i ülésen 2007-re elfogadott működés áttekintése volt.

A kuratórium jelenlévő tagjai titkos szavazással döntöttek az előző évben megvédett PhD-dolgozatok számára kiírt pályázatra beérkezett dolgozatok 100 000 Ft-os kutatástámogatási díj győzteséről, akit az Alapítvány vendégül lát az MTA Gyógyszerkémiai és Gyógyszertechnológiai Munkabizottság Szimpóziumán (Eger, Hotel Flóra, 2007. szeptember 27–28.), ahol a díjazott előadásban ismertetheti kutatási eredményeit.

Az Alapítvány 100 000 Ft-os kutatástámogatás díját nyerte el a fiatal kutatók szá-

mára a Magyar Gyógyszerésztudományi Társasága által rendezett VI. Clauder Ottó emléktverseny győztese, *Kiss Dorottya*. A verseny keretében megemlékeztek *Clauder Ottó* születésének 100. évfordulójáról. A résztvevő 37 versenyző megkapta *Clauder Ottó* életútját is bemutató „Esti beszélgetés” című könyvet.

A XXVIII. Országos Tudományos Diákköri Konferencián az alapítvány az első helyezettek díjaival azonos összegben kutatástámogatásban részesített 1 diákot a Debrecenben rendezett Biológiai Szekcióban, 2 diákot a Szegeden rendezett Kémiai Vegyipari Szekcióban, 1-1 diákot a Budapesten rendezett Gyógyszerésztudományi és Konzervatív Klinikai Orvostudományi alszekcióban. A kutatási támogatás összértéke 110 000 Ft. Az alapítvány díjait a kuratórium tagjai adták át.

A Szegeden rendezett Gyógyszer-analitikai Kollokviumon az előadók megkap-

ták az „Esti beszélgetés” című, kiemelkedő hazai gyógyszerkutatók portréját bemutató alapítványi kiadványt.

A kuratórium egyhangú döntéssel határozott a „Magyar Gyógyszerkutatásért-Díj” alapításáról, mellyel kiemelkedő magyar kutatók pályáját kívánják méltatni. A díj hazai művész által készített művészeti kisplasztika, amelyre szóvédjegyet kérnek a díj kategóriában. Ezután megvitatták és elfogadták a „Magyar Gyógyszerkutatásért-Díj” alapító okiratát (1. lentebb), majd előzetes írásos betérjesztés alapján a Kuratórium döntött a 2007. évi díjazott személyéről.

A Kuratórium tagjai végezetül áttekintették a pénzügyi beszámolót, megvitatták az Alapítvány pénzügyi helyzetét, és köszönettel vették a kiegyensúlyozott működést. A pénzügyi beszámoló ellenszavazat nélkül került elfogadásra. Az Alapítvány 2007. évi második ülését 2007. szeptember 27–28-án Egerben, a Hotel Flórában rendezik meg az MTA Gyógyszerkémiai és Gyógyszertechnológiai Szimpózium után.

Hermez István

Magyar Gyógyszerkutatásért-Díj Alapító okirat

Az Alapítvány a Magyarországi Gyógyszerkutatásért közhasznú társaság kuratóriuma az alapítók képviselőivel egyetértésben, a kimagasló hazai gyógyszerkutatási-, fejlesztési eredményeket elérő és/vagy a magyar gyógyszerkutatás érdekében kifejtett kiemelkedő közéleti szerepet betöltött személy eredményeinek elismerésére megalapítja a

Magyar Gyógyszerkutatásért-Díjat.

A díj egy kortárs művész által készített kisplasztikai alkotás, melyből legfeljebb 10 példány készülhet. A kisplasztikán szerepel a művész szignója, vagy neve, valamint a díj és díjazott neve és az átadás éve.

A díj odaítéléséről az első három évben a Kuratórium egyszerű többséggel, titkos szavazással dönt. A Kuratórium távollévő tagja előzetesen írásban adhatja le szavazatát. Egyenlő szavazat esetén a Kuratórium Elnökének szavazata a döntő. Ezt követő években bármelyik tudományterületen dolgozó, legalább PhD-fokozattal rendel-

kező kutatónak is lehetősége van írásbeli javaslatot tenni a díjra jelölt személy érdemeinek egy oldalon történő bemutatásával, melyet levélben, illetve ezzel megegyező pdf formátumban küldött elektronikus levélben eljuttat a megadott időpontig a Kuratórium titkárához.

Az adott év március 31-ig a Kuratórium Titkárához eljuttatott javaslatok kerülnek elbírálásra. A Kuratórium a díj odaítéléséről éves első ülésén titkos szavazással dönt. A Kuratórium tagjai mellett a korábbi évek díjazottjai is szavazhatnak a díj odaítéléséről. A Kuratórium titkára április 30-ig eljuttatja a beérkezett pályázatokat a Kuratórium tagjain kívül a korábbi évek díjazottjaihoz, akik írásban tehetnek javaslatot a díjazottra.

Az éves első ülésen a Kuratórium a beérkezett javaslatok alapján egyszerű többséggel dönti el, hogy az adott évben ki kívánja-e adni a díjat. Pozitív döntésnél a Kuratórium szavazatai mellett figyelembe veszik a korábbi díjazottak javaslatait is.

Az egyes kuratóriumi tagok és a korábbi díjazottak egy-egy szavazattal rendelkeznek. Egyenlő szavazat esetén a Kuratórium elnökének a szavazata dönt.

Egy évben maximum egy díj adható ki, amely előnyösen a MTA Gyógyszerkémiai-, és Gyógyszertechnológiai Munkabizottság éves ülésén kerül átadásra, de a Kuratórium ettől eltérő időpontot is megjelölhet a díj átadására.

A díj kilencedik odaítélésének időpontjában a Kuratórium döntést hoz, hogy továbbra is fent kívánja-e tartani a díjat. Ha döntése pozitív, felkér egy kortárs művészt egy újabb művészeti alkotás elkészítésére, mely alkotás a 11. évtől felváltja a korábbi. A fenti folyamat mindaddig folytatódik, míg az adott évben fennálló Kuratórium pozitív döntést hoz a díjjal kapcsolatban.

A döntést a Kuratórium képviselője egyaránt bejelenti a MTA Kémiai és a MTA Orvosi Osztályainak. A díj átadása után a Kuratórium megbízottja a sajtót is tájékoztatja.

Budapest, 2007. március

Az Alapítvány Kuratóriuma

SZEMÉLYI HÍREK

Liptay György és Simon Judit a Paulik testvérek-díj első kitüntetettjei

A Budapesti Műszaki Egyetem Vegyész-mérnöki Karának Tanácsa és a Varga József Alapítvány Kuratóriuma, a Paulik család közreműködésével és támogatásával Paulik testvérek-díjat alapított azon

oktatók és kutatók számára, akik kiemelkedő termoanalitikai kutatási eredményeket értek el.

Paulik Ferenc születésének 85., és Paulik Jenő születésének 80. évforduló-

ja alkalmával adták át a díjat először a Kar tanévzáró ünnepségén. Az erről szóló oklevelet, díjat és érmét (amelyen a 2 híres kutató arcképe látható) 2007-ben Liptay György c. egyetemi tanár és Simon Judit c. egyetemi docens kapta (1. fotó). Mindketten a termikus analitika területén értek el jelentős eredményeket, különösen a szimultán végzett termoanalitikai kutatásoknál.

Liptay György az Analitikai Szakosztály titkára volt 20 évig, később 8 évig a Szakosztály elnökeként dolgozott. A VII. Európai Termoanalitikai Konferencia elnöke posztját is betöltötte. Jelenleg a Magyar Kémikusok Egyesületének alelnöke és az MTA Termoanalitikai munkabizottságának elnöke.

Simon Judit a Journal of Thermal Analysis and Calorimetry alapító főszerkesztője, 15 évig volt a Termoanalitikai Szakcsoport elnöke.

A 3 évenként kiadásra kerülő díjat a továbbiakban fiatal kutatók kaphatják meg.

Gratulálunk az Egyesületben régóta dolgozó kollégáknak.

A Szerkesztőség



MKE 2006. évi külföldi utazások központi, illetve szakosztályi keret terhére

Dátum	Utazó neve	Célja
2006.03.31–04.01.	Réffy József	EFCE WE ülés – Palermo
2006.04.24–26.	Náray-Szabó Gábor	EuCheMS elnökségi ülés – Brüsszel
2006.04.24–26.	Kálmán Alajos	EuCheMS elnökségi ülés – Brüsszel
2006.06.25–29.	Bíró Andrea Beatrix	Balticum Syntheticum Organicum – Tallin
2006.06.25–30.	Horvai György	ICAS – 2006 international Congress on Analytical Sciences – Moszkva
2006.07.05–07.	Paczal Attila	RSC Conference on Organocatalysis – Glasgow
2006.07.03–07.	Posta József	XII. Solid sampling Colloquium With Atomic Spectrometry – Szentpétervár
2006.07.03–07.	Zihné Perényi Katalin	XII. Solid sampling Colloquium With Atomic Spectrometry – Szentpétervár
2006.05.21–24.	Rác László	9th International Symposium on Metal Ions in Biology and Medicine – Lizabon
2006.09.17–22.	Prinz Péter	IMEKO XVIII World Congress – Rio de Janeiro
2006.08.06–11.	Bombicz Petra	23rd European Crystallographic Meeting – Leuven
2006.08.05–10.	Bombicz Petra	37th International Conference of Coordination Chemistry – Brüsszel
2006.09.10–15.	Mika László	1st International IUPAC Conference – Drezda
2006.08.29–09.02.	Wölfling János	19th International Symposium on Medicinal Chemistry – Istambul
2006.09.04–08.	Kálmán Alajos	Társ Egyesületi ülés – Prága
2006.10.10–13.	Náray-Szabó Gábor	EuCheMS ülés – Moszkva
2006.10.10–13.	Kálmán Alajos	EuCheMS ülés – Moszkva

Dátum	Utazó neve	Célja
2006.10.09–12.	<i>Hangay György</i>	6th World Conference on Detergents Defining and Designing Our Future – Montereaux
2006.09.03–06.	<i>Kozák Áron</i>	XXIII EMS Summer School on Membranes – Prága
Fiatal kémikusok szakmai rendezvényeken való részvételének támogatására kiírt pályázat nyertesei:		
2006.01.14–19.	<i>Kovács Tamás</i>	ISRANALYTICA 2006 – Tel Aviv

A. B.

BESZÁMOLÓ RENDEZVÉNYEKRŐL

XXXI. Kolorisztikai Szimpózium

(Eger, 2007. május 7–9.)

Az MKE Kolorisztikai Szakosztály XXXI. Kolorisztikai Szimpóziómán 30 előadás hangzott el, és 3 poszter került bemutatásra. A résztvevők között most is üdvözölhetünk külföldi vendégeket, valamint új, többségében fiatal résztvevőket, de figyelemmel kísérhettük a korábban már bemutatkozott ifjú kollégák fejlődését is. Megnyitójában mintegy 60 résztvevőt üdvözölhetett *Kovácsné Stahl Ágnes*, a Kolorisztikai szakosztály és egyben a Szervező Bizottság elnöke.

A szimpózium nyitó előadásában érdekes kérdésre kereste a választ *Ábrahám György* (BME, MOM), arra, hogy miért „látnak” színeket az anópok, azok a színtévesztők, akik elméletileg csak sárga-kék színeket láthatnának, mégis „látnak” vöröset, narancsot, zöldet is. *Schanda János* (Pannon Egyetem), a színhelyes digitális múzeum internetes megvalósításának lehetőségét ismertette, és meghatározta az ezzel kapcsolatos igényeket a múzeumok felé. Elsősorban a képi reprodukciók elkészítésének körülményeire vonatkozó információkra volna szükség a vevőoldali korrekciók megfelelő megvalósításához. A technológiai szekcióban a színezékekkel kapcsolatos többéves kutatási munkájuk újabb eredményeiről számoltak be a BME Szerves Kémia és Technológia Tanszék és az MTA Szerves Kémia és Technológia Tanszéki Kutatócsoportmunkatársai. *Nagy Henrietta* és munkatársai a metilnarancs színezék komplexálásáról és a komplexek fotokémiájáról, *Víg András* és kollégái a cellulózon rögzített reaktív színezékmenyiség meghatározási módszereinek megbízhatóságáról tartott érdekes előadást. *Csiszár Emília*, a BME Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszékéről az enzimes textiltechnológiák alaputatástól az ipari megvalósításig terjedő fejlesztési folyamatát ismertette. Az emberi egészség védelme érdekében az Európai Unió több veszé-

lyes azoszínezék alkalmazását megtiltotta, így ezek kimutatási módszerei különös jelentőséggel bírnak. Ezzel a témával foglalkozott *Seres Gabriella* és munkatársai (Fogyasztóvédelmi Főfelügyelőség) előadása, amely az azoszínezékek redukciójából származó aromás aminok kromatográfiás vizsgálatának eredményeit értékelte. A délutáni második szekció első előadója *Johannes Haurtmann*, a Datacolor AG. cég Envision System szinkommunikációs és színkezelő szoftverét mutatta be. Ezzel a szoftverrel elsőként jeleníthetők meg, szimulálhatók és manipulálhatók valós színek a számítógépes monitoron, azaz elérkezett a digitális minták kora. A következőkben *Endrédi Ilkó* és kollégáinak (BMF Médiatechnológia Intézet) az egyre elterjedtebb digitális nyomtatással készült nyomatok vizsgálatáról szóló előadása hangzott el.

Ezt követően posztereket mutattak be. A Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Karáról két előadás is érkezett, *Beszédes Sándor* és munkatársai színanyagok piros-ribizliből történő kinyerhetőségét vizsgálták, *Fekete Mária* és kollégái a paprika olajban oldott színezékének színigerméresi eredményeit mutatták be. *Víg András* és munkatársai a megújuló nyersanyagok egyik ígéretes képviselőjeként megismert ipari fűből nyert rostpép jellemzőit hasonlították össze a hagyományos papíripari nyersanyagokból, illetve regenerált papírból készült pépek jellemzőivel, és optimális fehérítési technológiát dolgoztak ki. Az első nap programját a borkóstolással egybekötött, kellemes hangulatú bankett zárta.

A második nap délelőtti első szekciójában *Nils Hafenkemper* (Technical University, Darmstadt) a HDTV-nél is nagyobb felbontású digitális mozgókép-kamera kifejlesztéséről és az ehhez készített színkezelés eredményeiről számolt

be. *Schulz Péter* és kollégái a nyomatok száradása során bekövetkező denzitás- és színváltozások meghatározására irányuló vizsgálatokat mutatták be.

A statisztikák szerint a közlekedési balesetek egyik fő kiváltó oka a gépjárművezetők alkoholfogyasztása, ami – egyebek mellett – a koncentráció-képesség csökkenésével jár. A BME Mechatronika, Optika és Műszertechnika Tanszékén *Nagy Balázs Vince* és munkatársai az alkoholfogyasztásnak a periférikus látásra gyakorolt hatását vizsgálták. Megállapították, hogy már kis alkoholszint esetén is szignifikánsan megváltoznak a különböző színek esetén az emberi látómező határai. *Andor György* (MKEH-OMH) előadásában azzal a kérdéssel foglalkozott, hogy lehet-e megalapozott színmérési bizonytalanságot megadni a gyakorlatban, mivel már a színösszetevők és a színkoordináták mérési bizonytalansága is nagyon erősen függ a mérendő mintától. A kérdés különösen a minőségbiztosításban bír fokozott jelentőséggel, mivel a színkülönbség egységben megadott érték származtatott bizonytalanságot jelent, amit minden mintára egyedileg kellene megadni. *Kovács Gábor* (BME Mechatronika, Optika és Műszertechnika Tanszék) egy speciális kamera – a Dawn űrszonda képrögzítőjének – fotometriai kalibrációját és ICC-profiljának elkészítését ismertette. A Tanszék széles kutatási területeit mutatták *Wenzel Klára* szintévesztők színharmoniait vizsgáló, valamint *Samu Krisztián* és kollégái halogén fényforrást alkalmazó szabványos megvilágító doboz kifejlesztéséről szóló előadásai.

A délutáni szekció első előadója *Schanda János* (Pannon Egyetem) a szilárdtest elektrolumineszcencia 100 éves történetét tekintette át az első kísérleti megfigyelésektől a jelenségen alapuló világító diódák fotometriai, szintani és színvisszaadási jellemzéséig. A texturált felületek színészlelete eltér a homogén felületekétől, ennek elemzésével foglal-

koztak érdekes előadásukban *Kránicz Balázs* és munkatársai (Pannon Egyetem Képfeldolgozás és Neuroszámítógépek Tanszék). *Borbély Ákos* és kollégái (BMF Médiatechnológiai Intézet) a folyadékkristályos képmegjelenítők színi kalibrációjával foglalkozó előadásban a szabványos (ICC) színkezelő rendszer képmegjelenítőkre vonatkozó specifikációjának alkalmazhatóságát vizsgálták.

A következő szekcióban került sor a hallgatói anketára, amelyen a felsőoktatási intézmények hallgatói mutatták be munkáikat. Három intézményből érkeztek hallgatók, *Vas Zoltán* és *Szollás Eszter* a Pannon Egyetem Képfeldolgozás és Neuroszámítógépek Tanszékén, *Farkas Zoltán*, *Fekete Róbert* és *Paveleva Daria* a BME Mechatronika, Optika és Műszertechnika Tanszékén, *Németh Marcell* a Budapesti Műszaki Főiskola Médiatechnológiai Intézetében végeztek vizsgálataikat. *Vas Zoltán* a látás mezopos tartományát vizsgálta, különös tekintettel a vizuális teljesítményre. Az eddigi kísérletek arra engednek következtetni, hogy ebben a tartományban nem áll fenn az additivitás. *Szollás Eszter* a látórendszer komplex jellemzésével, a színes utóképek vizuális észleletének számszerűsítésével foglalkozott. A munka célja olyan szoftver létrehozása, mely mind az időbeli, mind a térbeli folyamatokat megfelelő pontossággal írja le és szimulálja. *Farkas Zoltán* előadása a színlátás neurális kérdéseiről szólt, ami a színlátás retina utáni folyamatainak ma még kevésbé feltárt része. *Fekete Róbert* színes jelzőfényeknek a járművek mozgásállapotának kommunikációjára történő alkalmazásáról számolt be. Ezek képesek kijelezni a gépjárművek mozgásállapotát a környező járművek vezetői számára. *Paveleva Daria* és munkatársai a színes moiréjelenség alkalmazási lehetőségét vizsgálták sík- és térbeli mérési feladatok megoldására. A moiréképpen megjelenő színsorrend az elmozdulás irányát jelzi, ami a valós felületek sík- és térbeli mérési feladatainak megoldásában jól használható. *Németh Marcell* előadásában inket rendszerű nyomtatók színi kalibrációjának vizsgálatát és a színi kalibrációs megoldások jellegzetes hibáit mutatta be.

A tudományos programot követően ezen a napon tartotta meg a Kolorisztikai Szakosztály közgyűlését is, melynek keretében sor került a Szakosztály vezetőségének megválasztására. A szakosztály el-

nöki tisztét továbbra is *Kovácsné Stahl Ágnes* tölti be.

A szimpózium harmadik napjának első előadásában *Kosztján Zsolt* és kollégái (Pannon Egyetem, Szervezési és Vezetési Tanszék) statisztikai kiválasztási módszert mutattak be színes kamerák és szkennerek karakterizálására. Megállapították, hogy az egyes szélessávú módszerek becslési hibája nagymértékben csökkenthető, ha megfelelő statisztikai módszerekkel választják ki a mintákat, és ha a modell figyelembe veszi a megvilágító spektrális teljesítmény eloszlását is. Statisztikai módszereket alkalmaztak munkájukban *Wenzel Klára* és munkatársai is a színlátásvizsgálatok keretében, amelyről *Langer Ingrid* számolt be. A kutatómunka azt vizsgálta, mennyire megbízható egy színtévesztő személy színmegnevezési képessége, mivel a színtévesztés diagnosztikai módszere is akkor lehet megfelelő, ha a színtévesztők is konzervensek a saját – átlagostól eltérő – színfogalmaikhoz. A mezopos látási folyamat kontrasztérzékenységét tanulmányozta *Várady Géza* a Pécsi Tudományegyetem Műszaki Informatika Tanszékén. Az eredmények azt mutatták, hogy a tipikus mezopos körülmények közötti látás során a kromatikus csatornák is működnek, hatásuk a spektrális érzékenységi görbékben látható. Ennek alapján javasolják az éjszakai világításához használható fényforrások színének és hatásának felülvizsgálatát.

Az utolsó szekció első előadója *Csuti Péter* (Pannon Egyetem) az RGB-LED-ekkel történő színezgetés lehetőségéről beszélt. Bemutatta, hogy a színességi diagram mely területein mutatkoznak a CIE színínger-megfeleltető függvények hibái, és hogy ezek milyen mértékben csökkenthetők az LMS csapérzékenységekből számított színínger-megfeleltetők használatával keskeny színekű megvilágítók (LED) és metamer minták esetében. *Kutas Gábor* és munkatársa az önvilágító színíngerek színmegjelenését vizsgálta teljes belemerülés esetén. A színezlelet számos tényező befolyásolja, ilyen – ma még kevésbé vizsgált – tényező a méret is. A teljes belemerülést plazma monitor elé helyezték, tükrökkel beborított fülkével szimulálták. Az egyezőnek vélt, eltérő méretű színíngerek között igen nagy színkülönbségek adódtak, ezért a tapasztalt eltérések előrejelzésére a CIELAB színíngertéren alapuló korrekciót dolgoztak

ki, mellyel a mért és észlelt színek közti különbség jelentősen csökkenthető. Nagy érdeklődést váltott ki a szimpózium utolsó előadása is, melyet *Kránicz Balázs* (Pannon Egyetem) tartott a fakult színes fotográfiák digitális korrekciójáról. Fakult papírképek restaurációjával ma még kevesen foglalkoznak. A vizsgálatok alapján matematikai modellt alkottak a fakulásra, modellezték a digitalizáláshoz használt síkgyas szkennerek működését is, és a két modellt egyesítve olyan szoftvert készítettek, mellyel a fakult papírképek színei felújíthatók.

A szimpózium záró programjaként került sor a fiatal előadók számára meghirdetett *Dr. Lukács Gyula Emlékdíj* és a helyezések kiosztására. A pályázatra 12 nevezés érkezett, az előadásokat a szervezőbizottság tagjai értékelték, és meglepéssel állapították meg, hogy a pályázók kutatásaik eredményeiről színvonalas, jól szerkesztett és szépen kivitelezett előadásokban számoltak be, a helyezettek között csak minimális különbség döntött. A Dr. Lukács Gyula Emlékdíjat *Kosztján Zsolt* (Pannon Egyetem, Szervezési és Vezetési Tanszék) nyerte el. II. díjat kapott *Nagy Henrietta* (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Szerves Kémia és Technológia Tanszék), a III. díjas *Nagy Balázs* (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Mechatronika, Optika és Műszertechnika Tanszék) lett. A bírálóbizottság a hallgatói anket résztvevői közül különdíjban részesítette *Németh Marcellt* a Budapesti Műszaki Főiskola, Médiatechnológiai Intézet hallgatóját.

A szimpóziumhoz kapcsolódó kiállításon vezető cégek színmérő berendezéseivel, adatfeldolgozó eszközeivel és színkezelő szoftvereivel ismerkedhettek meg a látogatók.

A Szent János Továbbképző Központ a megszokott kellemes és műszakilag is kifogástalan környezetet biztosította a rendezvénynek.

Kovácsné Stahl Ágnes zárszavában megköszönte az előadóknak, a résztvevőknek és a szervezőknek a sikeres és tartalmas konferenciát. Reményét fejezte ki, hogy a következő szimpóziumon – esetleg új környezetben – ismét színvonalas kutatási eredményeket ismerhetnek meg a színnel foglalkozó szakemberek.

Csányi Sándor