

A TARTALOMBÓL:

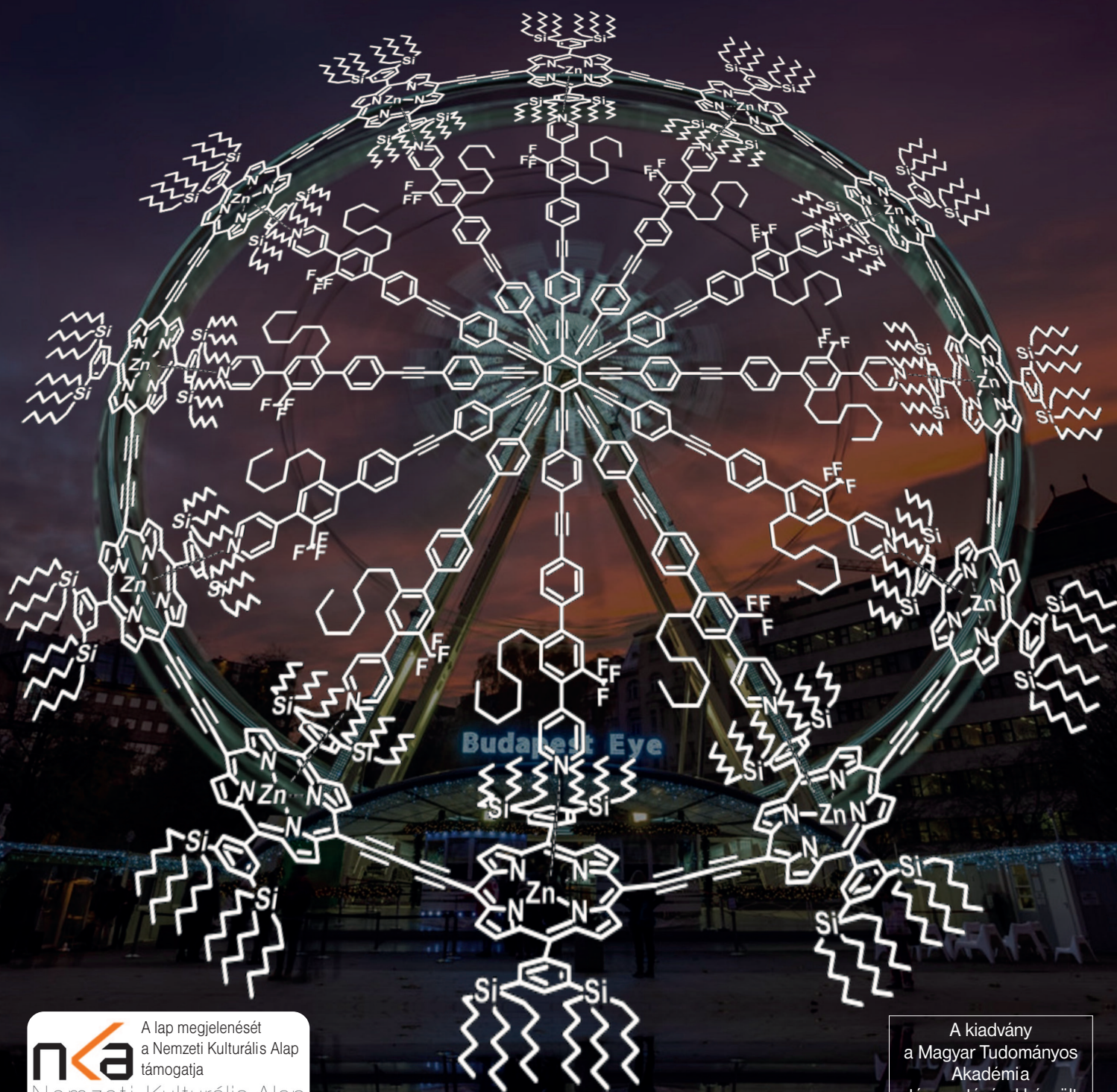
- Koronavírus:
textil védőmaszkok
- Dizájner drogok
bűnügyi analitikai
vizsgálata
- Jubileumi
Vegyészkonferencia
1958-ban



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA



A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXXV. ÉVFOLYAM • 2020. MÁJUS • ÁRA: 850 FT



Desztilláció, extrakció, termoreakció

behrotest[®] univerzális analitikai rendszer

"NEHÉZ" MÉRÉSEK KÖNNYEDÉN

behr

Labor-Technik

Düsseldorf

Manuális és automata KOI mérők

MSZ 6060

szerint,
15 mg/L-től.
Kiemelkedő pontosság, egyszerű kezelés.



AKTIV INSTRUMENT Kft.

AUTOMATA ANALIZÁTOROK, ANALITIKAI BERENDEZÉSEK
1145 Budapest Pétervárad u. 14.

Tel.: (1)-789-2778, Fax: (1)-785-8489

Mail: kozpont@aktivinstrument.hu

web: www.aktivinstrument.hu

Adószám: 26218544-2-42



KOI
Kjeldahl
roncsolók

NH₃
FENOL
CIÁN
VÍZGŐZ
desztillálók

Soxhlet
Randall
extrahálók

KOI
AOX
analizátorok



**AUTOMATA KJELDAHL
RONCSOLÓK ÉS
VÍZGŐZDESZTILLÁLÓK**



**AMMÓNIA, FENOL ÉS
CIÁN DESZTILLÁLÓK**

Különféle szabványos méréseknek megfelelő, illetve egyedi kivitelű
desztilláló, eluáló, extraháló, feltáró, flokkuláló, mintaváltó,
roncsoló, szeparáló, szintfigyelő és titráló berendezések.



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXXV. évf., 5. szám, 2020. május



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

Szerkesztőség:

Felelős szerkesztő: KISS TAMÁS
[SEKERES GÁBOR] örökös főszerkesztő
Olvasószerkesztő: SILBERER VERA
Tervezőszerkesztő: HORVÁTH IMRE

Szerkesztők:

ANDROSITS BEÁTA, BANAI ENDRE,
LENTE GÁBOR, NAGY GÁBOR,
PAP JÓZSEF SÁNDOR, RITZ FERENC,
ZÉKÁNY ANDRÁS
Szerkesztőségi titkár: SÜLI ERIKA

Szerkesztőbizottság:

SZÉPVÖLGYI JÁNOS,
a szerkesztőbizottság elnöke,
ANTUS SÁNDOR, BIACS PÉTER,
BUZÁS ILONA, HANCSÓK JENŐ,
JANÁKY CSABA, KALÁSZ HUBA,
KEGLEVICH GYÖRGY, KOVÁCS ATTILA,
LIPTAY GYÖRGY, MIZSEY PÉTER,
MÜLLER TIBOR, NEMES ANDRÁS,
ifj. SZÁNTAY CSABA, SZABÓ ILONA,
TÖMPE PÉTER, ZÉKÁNY ANDRÁS

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

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

Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete
Felelős kiadó: ANDROSITS BEÁTA
Nyomdai előkészítés: Planta-2000 Bt.
Nyomás: Europrinting Kft.
Felelős vezető: ENDZSEL ERNŐ
ügyvezető igazgató

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

Hirdetések-Anzeigen-Advertisements:
SÜLI ERIKA

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

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

Index: 25 541
HU ISSN 0025-0163 (nyomtatott)
HU ISSN 1588-1199 (online)
DOI: 10.24364/MKL.2020.05

A lapot az MTA MTMT indexeli, és a REAL,
továbbá az Országos Széchényi Könyvtár
(OSZK) Elektronikus Periodika Adatbázisa
és Archivuma (EPA) archiválja



2020 – az új (és elődjénél is rosszabb) Nemzeti Alaptanterv megalkotásának, illetve azonnali bevezetésének éve. A természettudományos oktatás kálváriájának újabb stációja. Az alábbi gondolatsorban – miként cseppben a tenger – minden benne foglaltatik. Az új NAT-hoz kapcsolódó kerettantervek szerint a gimnáziumokban 9. osztályban a biológia tanítása szeptemberben a biokémiával kell hogy kezdődjék: ATP, makromolekulák, a fehérjék szerkezete, Fehling- és biuretpróba. (Természetesen kíméletlenül megrostált biokémiáról beszélünk, maga a biológia tantárgy is két évfolyamra zsugorodott össze. A 32 oldalas kerettantervben a szénhidrát, nukleinsav, lipid vagy a citromsavciklus szavak egyáltalán nem szerepelnek, bár az az elvárás megfogalmazódik, hogy a fotoszintézis és a sejtlégzés fő szakaszait, az energiaátalakítás jellemzőit a diák megtanulja. Hogyan? – De minek is az a sok biológia? Hiszen úgyis túl sok orvos van Magyarországon.) A gimnáziumi kémia kerettantervekben legalább szerepelnek a szénhidrátok és a lipidek (a nukleinsavak ott se), mégpedig a 10. évfolyam első félévében. Ennyit a tantárgyak egymásra épüléséről. Az általános iskolai kémia kerettantervben szereplő legbonyolultabb, legösszetettebb, legkomplexebb szerkezetű molekula, amelynek fel kell tudni rajzolni a szerkezeti képletét, a szén-dioxid. Erre alapozhat a középiskola. Sok sikert kívánok biológiai kollégáimnak az ATP tanításához 9. osztályban a tanév legelején! A természettudományok természetesen nem csak a gimnáziumokban szorulnak háttérbe. A szakoktatásban már maga a diszciplínás rendszer is megszűnt.

2020 – a koronavírus (karantén, munkanélküliség, 350 forint feletti euróárfolyam, digitális munkarendű tanítás) éve. Engedjék meg a kedves olvasók, hogy ehhez az ügyszóhoz is tanáremberként közeledjem. Kollégáimat az iskolabezárás nyomán kialakult helyzetben tanúsított ismételt helytállásuk okán – miközben gyakran ők is szülőik, idős rokont ápolnak stb. – dicséret illeti. Eljött ugyanis a digitális pedagógia nagy pillanata. Nem pontosan abban a formában, ahogy megálmodtuk, emiatt számos nehézséggel küzdünk, de helytállunk. Ebben a bekezdésben nézzük az érem pozitív oldalát! (Az új NAT-nak szerintem nincs pozitív oldala.) A diákok részben talán megszabadulnak a számonkérés jelentette stressztől, hiszen az online dolgozatokat nyilván füzettel-tankönyvvel fölfegyverkezve írják, ráadásul a megoldásokat a dolgozat közben osztálychaten is megtárgyal(hat)ják. A tanár ezért rákényszerül, hogy kreatívan olyan kérdéseket tegyen föl, amelyek elsősorban nem magát a tananyagot (nem annak lexikai részét) kérik számon, hanem megértésének, alkalmazásának szintjét. A tudás összefüggésekben való használatát kell felmérnie, nem a tudást. Módszertanilag – felületek, ötletek, tapasztalatok – sok segítséget kaptam kollégáimtól. Ez is előnyös hozadék: egymás támogatása. Szintén sokat ígérő, hogy a diákok egy részében bizonytalanság alakul egy homályos sejtés: nem is olyan rossz hely az iskolaépület, ahová be lehet menni, ahol találkozhatnak a barátaikkal, és ahol elmagyarázzák nekik a tananyagot.

2020 kapcsán emlékeztetnék még a brexitet vagy Trianon 100 éves évfordulóját. Apokaliptikus időköt élünk. Azonban ennek fölfestése helyett inkább a 75 éves Magyar Kémikusok Lapja jelen számának tartalmát ajánlom a teljesség igénye nélkül. Sokunk egyetemi emlékei elevenednek majd meg a Riedel Miklós tanár úrral való beszélgetést olvasva. Folytatódik a II. világháborús magyar harci repülőgépek festésével kapcsolatos saga. Ki ne olvasna szívesen egy dizájner drogokról szóló írást? Az analitika (az ammónia-tartalom meghatározásához fűződő tárolási kísérlet) és a koronavírus (textilanyagú védőmaszkok) is térre kerül.

Jó olvasást és hasznos időtöltést kívánok!

Keglevich Kristóf

TARTALOM

JUBILEUM: AZ MKL 75. ÉVFOLYAMA

Erdey-Grúz Tibor: A Magyar Kémikusok Egyesülete 50 éve a hazai kémia
szolgálatában (1958) 142

Inzelt György: Erdey-Grúz Tibor cikkéhez 150

VEGYIPAR ÉS KÉMIATUDOMÁNY

Csesztregi Tamás, Rompos Éva: A dizájner drogok bűnügyi célú
analitikai vizsgálata 151

Szakmai és emberi korrektség. Beszélgetés **Riedel Miklóssal** 156

OKTATÁS

Bakos Fanni, Erhetics Áron Pál, Jakab Kíra, Károlyi Anna Georgina,
Tóth Máté: Tárolási kísérlet „ammónianitrogén” méréséhez 159

KITEKINTÉS

Bernád Dénes, Punka György: „Magyartarka” testközelből.

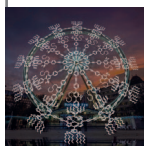
A Magyar Királyi Honvéd Légierő harci repülőgépein alkalmazott
álcázófestékek mérőműszeres elemzése. II. 162

VEGYÉSZLELETEK

Lente Gábor rovata 166

A HÓNAP HÍREI

Kutasi Csaba: A COVID-19 koronavírus elleni védelem textiles szemmel 168



Címlapunkon:
A hónap molekulája:
molekuláris óriás-
kerék
(Lente Gábor
grafikája)

E674

XIII. évfolyam 5–6. szám

Magyar Kémikusok Lapja

BESZÁMOLÓ

A Magyar Kémikusok Egyesületének Jubileumi Vegyészkonferenciájáról



1958. május 12-én a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében nyitotta meg dr. Schay Géza akadémikus a Magyar Kémikusok Egyesületének elnöke Jubileumi Vegyészkonferenciánkat. Elismeréssel és hálával adózott azoknak a kollegáknak, akik 50 évvel ezelőtt lehetővé tették a magyar vegyésztársadalmat képviselő egyesület létrehozását.

Szeretettel üdvözölte a külföldi vendégeket, akik a külföldi akadémiák és egyesületek képviseletében köszöntötték a Konferenciát az alábbi sorrendben:

Csehszlovák Tudományos Akadémia és a Csehszlovák Kémikus Társaság részéről prof. R. Lukeš,
Dán Kémikusok Egyesülete nevében prof. S. Veibel,

Francia Kémikusok Szövetsége képviseletében prof. Chretien,

Lengyel Tudományos Akadémia részéről prof. Kamiński,

Lengyel Műszaki Egyesületek Szövetsége és a Lengyel Népköztársaság Vegyipari Minisztériuma megbízásából prof. Zmaczynski,

Német Demokratikus Köztársaság Tudományos Akadémiája és Kémikusok Egyesülete képviseletében prof. Rienäcker,

Német Kémikusok Társasága nevében prof. Weygand,

Román Népköztársaság Tudományos Akadémiája részéről prof. Nenitzescu,

Szovjetunió Tudományos Akadémiája képviseletében prof. Kabacnyik,

Moszkvai Egyetem nevében prof. Reutov,

Szovjetunió Vegyipari Minisztériuma részéről prof. Kuzminszkij,

Mengyelejev Társaság Elnöksége, valamint delegációja részéről prof. Kuznyecov, illetőleg prof. Miscsenko.

Az üdvözlések elhangzása után az elnök felkérte dr. Erdey-Grúz Tibor akadémikust előadása megtartására.

A Magyar Kémikusok Egyesülete 50 éve a hazai kémia szolgálatában

ERDEY-GRÚZ TIBOR

Félévszázaddal ezelőtt, 1907. júniusában alapította meg a kémikusok kis csoportja, mintegy 50 — főleg iparban dolgozó — kartárs a Magyar Kémikusok Egyesületét, Fabinyi Rudolf egyetemi tanár elnöklete alatt.

A kémikusok társulása iránt azonban alig mutatkozott megértés — de annál több gánadoskodás, úgyhogy különböző nehézségek folytán csak két év múlva, 1909 márciusában kezdhetette meg működését Egyesületünk. Még ekkor is csak 69 tagja volt a Magyarországon működő mintegy 400 vegyész közül.

Céljaul az Egyesület a kémikusok társadalmi életének és kari szellemének fejlesztését, valamint a kar érdekeinek megóvását tűzte ki. Programjába vette a kémiával szemben akkoriban országszerte mutakozó megnemértés és lebecsülés elleni

küzdelmet, valamint a kémia tanításának megjavítását. Fontos és időszerű célkitűzések voltak ezek, mert hazánkban ez idő tájt indult gyorsabb fejlődésnek a vegyipar.

A múlt században Magyarország iparilag nagyon elmaradt állam volt. Félfeudális társadalmi rendjén kívül nagyban gátolta a fejlődést a Habsburgok általi elnyomás is, mely Ausztria iparosítása mellett Magyarországot félgymarmati állapotban igyekezett tartani, hogy nyersanyagok termelése mellett minél többet fogyasszon az oszt-rák ipar készáruiból.

A kedvezőtlen politikai és gazdasági tényezők hatása alatt csak elkésve és igen lassan kezdett kialakulni a magyar vegyipar. Elsőként a múlt század közepén a gumi és a kőolajfeldolgozó ipar, valamint a kőszéngázgyártás indult meg szerény

keretekben, melyeket követett a csontszén-, enyv-, kénsv- és műtrágya-gyártás meghonosodása. A XIX. század végére nehéz-vegyiparunk már némi fejlettséget ért el, szerves és finom-vegyiparunk azonban még nem volt. A meglévő vegyipari ágazatokban is néhány nagyüzem mellett főleg kezdetleges kisüzemek dolgoztak.

A XX. század elején kezd erőteljesebbé válni a fejlődés, és indul meg Magyarországon a korszerű vegyipar egyes ágainak kialakulása. Nagy szerepe van ebben a külföldi tőke behatolásának, melyet az itteni alacsony munkabérek csábítottak, s elősegítette a főleg mezőgazdaságból táplálkozó magyar finánc-tőke megerősödése. Továbbfejlődtek a múlt században megalapított iparágak. Új iparágként létrejöttek az első gyógyszergyárak, melyekben eleinte inkább nagy laboratóriumi semmint ipari méretekben tehetséges vegyészek néhány gyógyszerzt állítottak elő, nagyrészt külföldi alapanyagokból. Gyógyszergyáraink emellett azonban főleg külföldről behozott gyógyszerek kiszerezésével foglalkoztak.

A vegyipar viszonylag számottevő század-eleji fejlődését tanúsítja az, hogy 1913-ban termelése már elérte az egész magyar ipar termelésének 6,7%-át. Mégis elmaradottnak kell minősíteni vegyiparunkat az akkori viszonyokhoz képest is, mert nem tudta kielégíteni a hazai szükségletet, főleg a szerves alapanyagipar és finom vegyipar területén nem, melyek legtöbb termékét importálnunk kellett.

Ebben az időszakban — a magyar vegyipar viszonylag meggyorsult fejlődése, de az igényekhez mérten elmaradt termelési szintje időszakában — voltak már szakemberek, akik felismerték a vegyipar jelentőségét, és tisztában voltak azzal, hogy milyen nagy károkat okoz elmaradásunk a kémia oktatása valamint művelése terén, milyen káros a társadalom úgyszólván minden szintjén tapasztalható értetlenség és elutasító magatartás a kémiával szemben. Úgy látták, hogy a kémia társadalmi megbecsülésének növelésére és gyakorlati alkalmazásainak kiszélesítésére nem elég hatásos a Magyar Természettudományi Társulat 1891 óta működő Kémiai Szakosztálya, mely a gyakorlattól meglehetősen elszakadva főleg tudományos kérdésekkel foglalkozott. A társadalmi erők hatékonyabb mozgósítására új tömörülést kellett létrehozni, amely a tudományos kérdések mellett kellő súllyal foglalkozik a vegyipar problémáival és a vegyészek szakmai színvonalának valamint szociális helyzetének megjavításával, társadalmi megbecsülésük növelésével.

Nagymértékben előmozdította az Egyesület munkásságát 1910-ben megindult folyóirata, a Magyar Chemikusok Lapja, amely tudományos cikkek mellett terjedelmének jelentékeny részét ipari, gazdasági és szociális kérdéseknek szentelte. Ezzel pótolta azt a hiányt, melyet a Természettudományi Társulat kiadásában 1895 óta megjelenő, tisztán tudományos irányzatú, Magyar Chemiai Folyóirat hagyott.

E pótlásra nagy szükség volt még elméleti téren is, mert a XX. század elején a kémia oktatása és a tudományos kutatás az akkori kor igényeihez képest is meglehetősen kezdetleges fokon állt.

A középiskolák közül csak a nem nagy társadalmi megbecsülésnek örvendő reáliskolákban folyt színvonalas kémiaoktatás. Két akkori tudományegyetemünkön mindössze 4–5 kémiai tan-szék volt, melyeknek a tanárjelölteken kívül az orvos és gyógyszerészhallgatók oktatását is el kellett látni. A Műegyetemen a vegyészmérnökképzés ekkor alakult ki, s a tanárok, adjunktusok valamint tanársegédek létszáma összesen 15 volt. Az egyetemeken tervszerűen csak tanárképzés folyt, a gyakorlati vegyésznek készülőik igen laza szabályok szerint elvégzett négyéves tanulmány utáni doktorátussal igyekeztek olyan oklevelet szerezni, mellyel munkához juthattak. Voltak igen magas színvonalú egyetemi előadások, de vajmi kevés, alig töltötték ki két évet. A tanulmányi idő második felében nagyrészt magukra voltak hagyva a diákok, és sok esetben csak a már lehallgatott tantárgyak újrafelvételével lehetett formálisan érvényessé tenni a szemesztert. Néhány magas színvonalú magántanári speciális kollégium enyhítette csak a felsőbb egyetemi évek sivárságát. Ez az állapot még a két világháború között is jóideig megmaradt. A Műegyetemen e tekintetben a vegyész-képzés lényegesen fejlettebb volt, pontos program szerint tanítottak, de a hallgatószám létszáma kicsi (évente mintegy 10–15 fő) volt.

Tudományos kutatás jóformán csak a tan-székeken folyt, főleg fizetés nélküli munkatársakkal. Csak kevés fizetett tanársegéd és adjunktus működött, s ezek idejét is jórészt igénybe vette az oktatás, bármily lazán ment is ez. A tudományos munkatársak zöme a disszertánsokból adódott, akiknek többnyire jelentékeny laboratóriumi díj fizetésével kellett hozzájárulni munkájuk költségeinek fedezetéhez. Érthető, hogy ilyen körülmények között — egy két kivételtől eltekintve — a kémiai kutatás igen szerény méretekben folyt hazánkban, és alig indulhatott meg tudományos iskolák kialakulása.

Az első világháború súlyos csapást mért a magyar vegyiparra, amely elvesztette volumenének 55%-át. A háború befejeztével a többi iparágakhoz képest is csak lassan szedte össze magát vegyiparunk, még 1925-ben is csak 6,2%-át termelte az egész magyar ipar termelési értékének. Bár a monarchia szétesésével megszűnt az Ausztria általi politikai és gazdasági elnyomás, de helyette félgymarmati függés alakult ki a nyugati, főleg a német finánc-tőkétől, és gazdasági életünk is mindinkább a német imperializmus uralma alá került. Mindez gátolta az önálló magyar vegyipar létrejöttét. Másrészt viszont elősegítették vegyiparunk fejlődését a második világháború előtti ipari mozgósítással kapcsolatos autarchiás törekvések.

A két világháború közötti túltermelési válságok is sújtották vegyiparunkat, ha nem is olyan mértékben mint a többi iparágakat. A válságok azonban nem akadályozták meg teljesen az üzemek egy részének korszerűsítését és a termelés bővítését.

A két világháború között továbbfejlődött a kőolajfeldolgozó ipar, s 1935–37 között megindult — Varga József professzor, Egyesületünk

volt választmányi tagja eljárása alapján — a műbenzin-gyártás is. Ez utóbbi továbbfejlesztését azonban a dunántúli olajmezők feltárása után elhanyagolták. Jelentősen fejlődött ez időszakban a nitrogénipar (salétromsav-, robbanószer-, műtrágyagyártás), különösen az autarchiás törekvések és a háborús előkészületek fokozódásával. A harcigázgyártásra való felkészülés hozta létre az ipari klóralkáli-elektrolízist. Vegyiparunkon belül mind nagyobb súlyra tett szert a gyógyszeripar. A szintetizált gyógyszerek mellett hozzákezdett mezőgazdasági nyersanyagok feldolgozásához is. Ilyen pl. a morfin előállítása száraz mákgubóból. Ez a Kabai Jánostól származó eljárás tette lehetővé, hogy morfiniparunk idővel vezető helyet küzdjön ki magának a világpiacon: 1955-ben már a világ nyersmorfintermelésének 33%-a hazánkból származott. Gyógyszeriparunk számos más terméke is sikeresen vette fel a versenyt a legjobb külföldi gyárakéval, aminek eredményeképpen termelésének jelentékeny részét exportálhatta.

Vegyiparunknak a két világháború közötti fejlődése nem terjedt ki minden szükséges ágra arányosan, amellet, részben korszerűtlen is volt. A nagyüzemek mellett számos kisüzem is létesült és működött. Ezek legjobbjaiiban a vegyész szak tudása és ötletessége igyekezett a hiányzó tőkét pótolni. Az üzemek nagy része — a gazdasági válságok elleni védekezésül — többféle árut készített, sokszor csupán laboratóriumi méretekben, s nem volt mód a nagybani gyártás előnyeit kiaknázni. A szintetikus szerves ipar ez időszakban is túlnyomórészt külföldi alapanyagokat dolgozott fel. Csak a háborús felkészülés időszakában történtek előkészületek szerves alapanyagipar létrehozására, illetve kifejlesztésére. — A vegyipar fejlődése az ipari államokéhoz viszonyítva igen lassú volt, s nagyon gátolta a külföldi (főleg német) tőkével való függés, melynek érdeke azt kívánta, hogy csak a végső feldolgozás (sok esetben csak a kiszerelés) történjék Magyarországon. Ez alól talán csak az ipari segédanyagok gyártása volt kivétel. Műanyagiparunk viszont különösen nagymértékben elmaradt, csak a legrégebb típusú műanyagokat, a bakelitokat és aminoplasztokat gyártotta, azonban még ezekben sem elégítette ki a hazai szükségletet. Az egyetlen magyarországi műszálüzem csak 1943-ban kezdte meg termelését. A lassan fejlődésnek induló festékipar mellett textilszínézipar nem volt, s a növényvédőszer-termelés sem felelt meg az igényeknek.

A háborút megelőző konjunktúra hatására a vegyipar termelése 1938-ban elérte az évi 319 millió pengőt (a gumiipart is beleértve), az összes ipari termelés 9,7%-át, s termelésének 5,6%-át exportálta. E fellendülés azonban, bármily öröndetes volt is önmagában, nem volt egészséges szerkezetű, sok tekintetben ötletszerű és a pillanatnyi konjunktúra által megszabott volt, s tovább növelte a kisüzemek számát. 1938-ban a jelenleg vegyiparnak számító területen 400 vállalat működött, ebből 109 vállalat húsznál kevesebb munkást foglalkoztatott.

A két világháború között a kémiai oktatás és tudományos kutatás alig fejlődött, messze elma-

radt a fejlett államokétól, s nem elégítette ki a jogosan támasztható igényeket. 1938-ban ugyan a négy tudományegyetemen összesen már 8 kémiai tanszék volt, a műegyetemen pedig 11, de a díjazott munkatársak száma továbbra is igen kevés (tanszékenként 2–4) volt. A kutatómunkát még ez időben is nagyrészt fizetéstelen munkatársak végezték. A professzorok egy része, főleg Gróh Gyula, Egyesületünk volt elnöke, felismerte az egyetemi vegyészképzés megreformálásának és színvonala emelésének égető szükségességét. A kérdésben határozni hivatott szervek azonban semmiféle haladó reformra sem voltak hajlandók, még akkor sem, ha ez szakmai térre korlátozódott. Az egyetemen tehát kénytelenek voltunk a vegyészképzést 1937-től kezdődően önhatalmúan és titokban megjavítani, amiben a diákság támogatott, noha ez nem kevés anyagi terhet rótt rá. Csak a felszabadulás után sikerült 1946-ban az egyetemi vegyészképzés reformját hivatalosan megvalósítani.

A tudományos kutatás a két világháború között is főleg a tanszékeken folyt, anyagiak által igen szűkre szabott keretekben. Egyes területeken kiváló tudósok nemzetközi viszonylatban is nagyrabecsült eredményeket értek el, s néhány tudományos iskola is kialakult (pl. Winkler Lajos, Zemplén Géza, 'Sigmund Elek, Szentgyörgyi Albert körül). Önálló ipari kutatóintézet csak egy volt, az sem tisztán kémiai: az Egyesült Izzólámpagyár Kutató Laboratóriuma, Egyesületünk volt ügyvezető elnökének, Pfeifer Ignác professzornak a vezetése alatt. E kutatólaboratórium nagy érdemeket szerzett a magyar izzólámpa, illetve vákuumtechnikai ipar világhírűvé tételében. Ezen kívül jelentős kutatómunka folyt a Chinoi gyógyszer-gyár laboratóriumaiban, ami jelentősen előmozdította a magyar gyógyszeripar fejlődését. Ellenőrző munka mellett az Országos Kémiai Intézetben is folyt némi kutatás, és nem egy ma is működő tudósunk került ki ebből az intézményből.

Egyesületünk működése az első világháború után nehezen indult meg. A gazdasági összeomlás kivül az ellenforradalom tombolása és a vegyészek közötti széthúzás évekig megakadályozta a termékeny egyesületi munka újraéledését. A nehézségek áldozatául esett az Egyesület folyóirata, a Magyar Kémikusok Lapja is. Csak 1926-ban sikerült Pfeifer Ignác professzornak egészséges alapokon újjászervezni az Egyesületet. Az ő másfél évtizedes ügyvezető elnöki tisztségéhez fűződik az Egyesület fellendülése, amiben nagy része volt a fasiszták által megölt Pillitz Dezső kartársunknak, Egyesületünk főtítkárának 1930–1941-ig.

Az újjászervezés után növekedett az Egyesület taglétszáma, 1933-ban elérte a 440-et, 1939-ben túllépte a 600-at. Évente növekvő számban rendezett előadásokat, melyeken az ipari jelentőségű kérdések mellett a tudomány újabb eredményeit ismertető elméletiek is helyet kaptak. A rendszeres nyári gyárlátogatások lehetővé tették kartársainknak számos iparüzem helyszíni tanulmányozását. Sokat foglalkozott az Egyesület a szakmai képzés és továbbképzés előmozdításával. Megszűnt első folyóirata helyett 1930-ban Techni-

kai Kurir címen indított új folyóiratot, amelynek azonban a politikai élet fokozódó fasiszalódása folytán 1938-ban megvonták az engedélyét. Csak 1940-ben sikerült újra folyóiratot indítani Kémikusok Lapja címen, mely 1944-ig jelent meg. E nagy nehézségek árán kiadott folyóiratok jelentősen hozzájárultak a magyar vegyésztársadalom elméleti kémiai, technológiai és ipargazdasági ismereteinek öregbítéséhez.

Az Egyesület és tagjai egyenkint is a vegyipart érintő számos feladat előkészítésében és megoldásában vettek — nem egyszer irányító módon — részt. Az Egyesület tekintélye évről évre nőtt, idővel a minisztériumok valamint más állami szervek minden fontosabb vegyipari vonatkozású kérdésben kikérték a véleményét — s előfordult, hogy kisebb ügyekben meg is hallgatták. Különösen nagy szerepet játszott Egyesületünk a hazai szerek felhasználási lehetőségeinek tisztázásában és propagálásában, továbbá a vegyészet vonatkozású szabványok kidolgozásában.

A szoros értelemben vett szakmai ügyeken kívül sokat tett az Egyesület a kémikusok társadalmi életének és kari szellemének fejlesztése valamint szociális helyzetük javítása érdekében. E téren a legtöbb gondot a nagy munkanélküliség okozta, mely 1930 táján oly méretűre nőtt, hogy Egyesületünk akkori elnöke szerint a vegyészek túlnyomó része állás nélkül sínylődött, s nem egy kartársunk szinte elképzelhetetlen nyomorba jutott. Egyesületünk igyekezett az állástalan vegyészek sivár helyzetét enyhíteni, nyilvántartásba vette az állástalanokat s elhelyezésükön fáradozott, továbbá némi segéllyel támogatta a legnagyobb nyomorba kerülteket. A dolog természetét szerint azonban az Egyesület igyekezete lényegében meddő maradt, mert a kapitalizmus válságában gyökerező jelenségekkel szemben néhány egyénileg jószándékú vegyész becsületes törekvése nyilván tehetetlen volt. A vegyészek munkanélküliségét csak a háborús konjunktúra szüntette meg 1939–40 táján.

Közéletünk fokozódó fasiszalódásának idején igyekezett az Egyesület ennek — az országot végül katasztrófába döntő népellenes politikának — a szakmai életbe való behatolását — ha már megakadályozni nem tudta — legalább lassítani és hatásait úgy-ahogy enyhíteni.

A fasiszmus burkolatlan uralomra jutása után azok a józan emberek is belátták — akik addig kételkedtek benne —, hogy a háború előtti és alatti fellendülés csak látszólagos fejlődés volt. Elborzadva láttuk a fasiszmus által felidézett pusztulást. Sokakban megvilágosodott ama hiedelem téves volta, hogy a tudósoknak a politikától való visszahúzódása távol tarthatja a politikát a tudománytól, és elképzelhető, hogy a fasiszták által előidézett katasztrófából csak a tudomány kerül ki sértetlenül.

* * *

A második világháború súlyos csapást mért a magyar vegyiparra is. Megsemmisült termelőképességének 48%-a, elpusztultak sokan a szakemberek közül. Mikor a háború befejeztével elő-

bújtunk a pincéből, mindenütt pusztulás, nyomor és romok vettek körül, mint a fasiszta uralom elvetemült tobzódásának öröksége. Népünk azonban nem csüggedt el. A Kommunista Párt bizalmát keltett benne a jövő iránt, megmutatta a romlásból kivezető utat, s a munkásság a műszaki értelmiséggel karöltve hozzáfogott az ipar újjáépítéséhez. 1947-ben a vegyipar termelése már elérte az 1938. évi 89%-át, 1949-ben pedig már 74%-kal túl is haladta azt. E nagyfokú termelésnövelés nélkülözhetetlen volt a magyar vegyipar egészséges átszervezéséhez, az aránytalanságok megszüntetésének és az alapanyagipar (szerves alapanyagok, nitrogénműtrágya, kénsav, marónátron stb.) kellő mértékű kiépítésének megkezdéséhez. Már az újjáépítéssel egyidőben megindult — hazánkban új iparágként — a színezékek gyártása, számos azelőtt importált gyógyszer hazai termelése, szintetikus növényvédőszer gyártása.

Az államosítás lehetővé tette a vegyipar szerkezetének megjavítását, a sokfélét kis mennyiségben termelő kisüzemeknek nagyobb üzemekké egyesítését, melyek termelési profilját racionálisabban lehetett kialakítani. Míg 1938-ban 156 vegyi üzem foglalkoztatott 50-nél kevesebb munkást s csak hétben dolgozott 500-nál több, addig 1956-ban csak egyetlen üzem dolgozott 50-nél kevesebb munkással, s 18-ban dolgozott 500-nál többen. Megindult a vegyi üzemek korszerűsítése, a hazai nyersanyagbázis kiszélesítése, és az egészségtelenül túlságosan Budapestre összpontosított vegyipar területi decentralizálása.

A vegyipar aránytalanságainak megszüntetése nehéz feladatnak bizonyult. Az újjáépítés befejeztével, 1949-ben, vegyiparunk helyzete — az addigi fejlődés ellenére — sem volt kielégítő. A szerves alapanyagipar nem volt még képes ellátni rohamosan fejlődő nehéziparunkat, a műtrágyaipar termelése nem volt elégséges a mezőgazdaság szükséges mértékű fellendítéséhez, szerves vegyiparunk messze el volt maradva a fejlett ipari országoké mögött. Legsürgősebb feladat a nehézipar továbbfejlesztése volt, ami jelentékeny mértékben meg is valósult. Az ugyancsak fontos szerves alapanyagipart azonban elegendő anyagi eszközök híján nem sikerült kiépíteni. Különösen elmaradtunk a műanyagiparban, mely a fejlett ipari államokban rohamosan fejlődött az utóbbi időben.

A nehézségek ellenére is meg kell állapítanunk, hogy vegyiparunk az ötéves terv időszakában, 1949–1954-ig nagy fejlődésen ment át. 1957-ben termelése több mint 4300 millió Ft volt, s a termelt értékek 18%-át exportálván, külkereskedelmi vonatkozásban is nagy támasza népgazdaságunknak.

Legnagyobb arányú a gyógyszeripar fejlődése volt, melyen belül az alapanyagok termelése nagyobb mértékben növekedett, mint a kisserelt gyógyszeré. Megindult a hazai antibiotikum-gyártás is. Minőségileg is nagyot fejlődött a gyógyszeripar, amit az is tanúsít, hogy termékeinek 43%-át külföldön értékesíti.

Vegyiparunk nagy fejlődése ellenére sem sikerült az összes aránytalanságokat megszü-

A magyar vegyipar fejlődése 1949–1954-ig

Iparág	A vegyipar termelési értékének megoszlása az egyes iparágakra		A vegyipar termelési értéke 1954-ben (1949-ben = 100)
	1949.	1954.	
	%	%	
Kőolajfeldolgozás ..	33,1	27,2	247,2
Szénfeldolgozás	4,1	2,2	156,9
Szervetlen vegyipar	21,8	17,9	247,0
Szervesvegyipar	7,5	7,1	255,6
Gyógyszeripar	13,4	26,1	589,0
Gumiipar	20,1	20,5	288,3

tetni: így pl. szerves alapanyagiparunk most is elmaradott. A hazai nyersanyagbázis kiszélesítése csak részben volt megvalósítható. Így létrejött a Sztálinvárosi Kohómű, megvalósult a hazai bitumen termelés, gáztisztító masszák kéntartalmának felhasználása kénsavgyártásra stb. De nehézvegyiparunk nyersanyagszükségletét, valamint szerves vegyiparunk számos alapanyagát ma is külföldről szerezzük be (a vegyipar nyersanyagainak mintegy 40%-a import), noha megvan a technikai lehetőség a nyersanyagbázis kiszélesítésére és korszerű szerves alapanyagipar kiépítésére.

A vegyipar műszaki színvonala a felszabadulás óta jelentősen emelkedett. Nagy segítségünkre volt ebben a szovjet ipar műszaki és szervezeti tapasztalatainak felhasználása, melyektől korábban teljesen el voltunk zárva. Korszerű új üzemek létesültek, és egyes régi üzemekben is korszerűsítették a technológiát. Az eredmények azonban e téren még nem kielégítőek. A termelés nagyarányú bővítése mellett sok üzemben elmaradt a technológia korszerűsítése, ezért sok termék gyártása nem elég gazdaságos. A nagy fejlődés ellenére is vegyiparunk termelése 1955-ben az egész magyar gyáripar termelésének csak 5,6%-a volt, vagyis kisebb hányada, mint 1938-ban. E viszonylagos visszaesés oka természetesen az, hogy a gyáripar többi része még nagyobb mértékben fejlődött, mint a vegyipar. A kémia, illetve a vegyipar általános népgazdasági jelentősége azonban nem teszi indokolttá fejlődési ütemének lemaradását. A kémiai eljárások és a vegyipar termékei ugyanis az utóbbi időben a fejlett ipari országokban mindinkább behatolnak a többi iparágakba, elősegítve a nyersanyagbázis kiszélesítést és a termékek minőségének javítását (műanyagok fémek helyett, műszálak, műbőr stb.), növelve a munka termelékenységét. A többi iparágban feldolgozott anyagok kémiai átalakítása, nemesítése ill. jobb sajátosságú anyagokkal való helyettesítése, (az ipar ún. kemizálása) nálunk még csak a kezdetén tart. A jövő feladata a különböző kémiai és fizikai természetű mesterségesen előállított anyagokat tervszerűen felhasználni a többi iparok termékeinek megjavítására s hazai nyersanyagaink gazdaságosabb kihasználására.

A vegyipar felszabadulás utáni nagy fejlődésének előkészítésében és előmozdításában Egyesületünk is kivette részét. A kialakuló új politikai és társadalmi viszonyok, a szocializmus építésének

megkezdése nagy mértékben megnövelték az Egyesület működési lehetőségeit és megnövelték feladatait. A METESZ megalakulása után az állam részéről jelentékeny anyagi támogatásban is részesült. Nem csak előadó és vitaülésekkel, klubestekkel segítette Egyesületünk a vegyészek tudományos és műszaki fejlődését, látóköriük bővülését, hanem ma már 1700 tagja 12 szakosztályban, számos szakbizottságban továbbá 5 vidéki csoportban — alapos megvitatás után — sok fontos kérdésben ad tanácsot az ipart irányító vezetőszervezetnek. Tevékenyen — több mint 600 tagtársunk aktív részvételével — működött közre Egyesületünk a népgazdaság műszaki fejlesztési tervének előkészítésében, a vegyipari vonatkozások kidolgozásában. Behatóan foglalkozott az Egyesület a vegyipar speciális üzemszervezési és szervezeti kérdéseivel, az önköltségsökkentés hatékony módjaival, valamint a vegyipar fejlesztésével kapcsolatban felmerült számos más gazdasági, technikai és technológiai problémával.

Nagy segítségére van az Egyesületnek az 1946-ban újra megindított és azóta folyamatosan megjelenő Magyar Kémikusok Lapja, amely főleg ipari vonatkozású és az egyesületi életet érintő közleményeivel munkálkodik a magyarországi kémia fejlődésén.

1949-ben átvette az Egyesület a Természettudományi Társulattól az akkor már 54 éve megjelenő Magyar Kémiai Folyóirat további kiadását, amelyben eredeti tudományos kutatások eredményei kerülnek közlésre. Ezzel párhuzamosan az egyesület az ipari vonatkozású kérdések mellett fokozottabb figyelmet fordított a tudományos problémákra is. A tudományos irányzat megerősödésének eredménye volt az I. Magyar Vegyész-kongresszus 1951-ben, melyet azóta 9 kongresszus, ill. konferencia követett, közöttük az első magyar szerves kémiai, az első magyar fizikai kémiai és az első magyar analitikai kémiai konferencia. Ezek tartalmukban és terjedelmükben egyaránt méltó reprezentánsai voltak tudományos életünk fejlődésének. S ez a fejlődés talán még nagyobb mértékű volt, mint a vegyipar fejlődése.

A felszabadulást egyetemi tanszékeink is siralmas állapotban érték meg. Az amúgy is gyatra felszerelés egy része elpusztult, az épületek súlyosan megrongálódtak. Az egyetemi oktatók túlnyomórésze azonban törhetetlen optimizmussal bízott a jövőben, s áldozatot nem kímélve tette lehetővé a romok fölött új élet megkezdését, amiben közvetlenül is értékes segítséget kapott az ipari munkáságtól. Néhány héttel a fegyverzaj elűlte után folytatódott a tanítás az egyetemeken, majd fokozatosan újra megindult a kutatás is. Az első években még súlyos nehézségekkel kellett küzdeni, mert az illetékes kormányzati szervek nem látták be a tudományos kutatás fontosságát, s ezért nem tették lehetővé a felszerelés megújítását és fejlesztését, a kutatással foglalkozó munkatársak számának növelését. Csak 1948-tól kezdve változott meg lényegesen a helyzet, miután a Kommunista Párt vezetésével a marxizmus-leninizmus elvei és a szocializmus építésének szovjetunióbeli tapaszt-

talatai érvényesültek a tudománypolitika terén is. Lehetővé vált a tanszékek felszerelésének lényeges kibővítése és felújítása, a kutatással foglalkozók számának az addigi sokszorosára növelése. Megháromszorozódott az egyetemeken a kémiai tanszékek száma, és mintegy 9–10-szeresére emelkedett az egyetemi oktatók száma. A vegyészmérnök-hallgatók kémiai kiképzésével pl. 1938-ban 22 tanár, adjunktus és tanársegéd foglalkozott, jelenleg ezek létszáma 215. Rövid időn belül 7 vegyipari kutatóintézet létesült. Nagymértékben elősegítette a tudományos kutatás kibontakozását a Magyar Tudományos Akadémia szocialista szellemében való újjászervezése, miáltal vezetőjévé és irányítójává lett a kémiai kutatásoknak is. Az Akadémia szervezésében jelenleg 4 különböző kémiai irányú kutatóintézet, ill. laboratórium működik. Míg a felszabadulás előtt kémiai kutató állások egyáltalában nem voltak, jelenleg az Akadémia valamint a vegyipari kutatóintézetek keretében 400 kartársunk főfoglalkozása a kutatás. Ezenkívül az egyetemi oktatók is kutatásra fordítják munkaidejük jelentékeny részét.

A nagyvonalú támogatás, melyben népünk a tudományos kutatást részesíti, már eddig is meghozta gyümölcsét a hazánkban elért tudományos eredményekben — melyek egy részéről a most kezdődő konferencia is képet fog adni — és vegyiparunk fejlődésében. Az eddigi eredményeket azonban csak kezdetnek tekintjük, intézményeinket továbbfejlesztjük, kutatásainkat tovább mélyítjük és szélesbítjük. Nagy feladatok várnak megoldásra a vegyiparban és tudományos kutatásban egyaránt.

* * *

A Magyar Kémikusok Egyesülete, átlépve működésének félszázados mesgyéjén, friss erővel, fokozódó lendülettel kíván közreműködni a tudományos és gyakorlati kémia továbbfejlesztésében. Egyesületünk második félszázadának küszöbén eltűntek már azok az akadályok, melyek alapításakor olyannyira megnehezítették működését, oly gyakran guzsba kötötték vegyészeink kezét. Ma vezető párt- és állami szervek, valamint az egész társadalom világosan látják a kémia fontosságát, ma már nem kell megbecsüléséért küzdeni. Lankadatlanul kell azonban azon dolgozni, hogy e megbecsülés a mindennapi munkában, a népgazdaság konkrét terveiben, iparunk, üzeink és tudományos intézményeink fejlesztésében is oly mértékben érvényesüljön, amilyen mértékben ezt népünk további felemelkedésének, a szocializmus építésének érdekei nagy távlatban megkívánják.

Társadalmunk életbevágó érdeke, hogy a természettudományos alkotókészség minél jobban kibontakozzék, ezért helyesel minden kutatást, mely a természet megismerését, valamint megértését célozza, és anyagi erejéhez mérten támogatja ezeket. Népünk anyagi jóléte növekedésének meggyorsítása azonban egyes problémák megoldását, egyes tudományterületek és iparágak fejlesztését különösen sürgeti, ezekre tehát fokozott gondot kell fordítani. Egyesületünk fontos hivatása, hogy segítse a hivatalos szerveket és a vegyésze-

ket azon legfontosabb problémák megtalálásában és kidolgozásában, melyek megoldása leginkább mozdítja elő fejlődésünket. Legyen szabad néhány ilyenre rámutatni.

Magyarország nem gazdag nyersanyagokban, mégsem használjuk ki kellőképpen nyersanyagainkat. Ezért foglalkozni kell parlagon heverő ásványi nyersanyagaink hasznosításával (pl. a perkapai gipsz felhasználása kénsav és cementgyártásra, barna szenek kéntartalmának kinyerése).

A kőolajat — hazánk egyik fontos nyersanyagát — csak igen kis mértékben használjuk fel vegyipari célokra, túlnyomórészt motorhajtóanyaggá és kenőolajjá dolgozzuk fel. Ezért jelentékeny mértékben fejleszteni kell petrokémiai iparunkat, melynek termelése jelenleg csak 1%-a a vegyipar termelésének, noha van olyan ország, melyben a vegyipar 25%-a kőolaj ill. földgáz nyersanyagra épül. Bárá kőolaj és földgáz vegyi alapanyaggá való feldolgozása új technológia kifejlesztését teszi szükségessé és jelentékeny beruházásokat igényel, mégis foglalkozni kell e kérdéssel. Ugyancsak foglalkozni kell aromás vegyületek gyártásával a szénleptárlás termékeiből.

Jelentékeny tartalékokkal rendelkezünk hulladék nyersanyagokban. Nagyobb gondot kell tehát fordítanunk más termelési ágak hulladékainak nyersanyagként való felhasználására, amire a vegyipar különösen alkalmas, mivel anyagátalakítással dolgozik. A hulladékok nyersanyagként való értékesítése egyes területeken már megtörténik (pl. mákalkaloida-gyártás, állati szervek feldolgozása, fluorvegyületek gyártása a szuperfoszfátgyártásban keletkező fluortartalmú gázokból, egyes helyeken hulladék kénsav és sósav értékesítése stb.). Sok még azonban a kihasználatlan lehetőség (pl. kohósalak felhasználása cement előállítására, timföldgyártás vörös iszapjának felhasználása marónátron és titángyártásra valamint vaskohászat céljára, a kénsavgyárak piritpörkjének felhasználása réz és nemes fémek előállítására stb.). Nagy lehetőségeket rejt magában a mezőgazdaság hulladékainak feldolgozása, melyek kalória-értéke megközelíti az egész magyar szénbányászat termelésének kalóriaértékét. Különösen fontos volna a szénhidráttartalmú hulladékok feldolgozása. Nagyon megnehezíti persze a mezőgazdasági hulladékok feldolgozását az, hogy szét-szórtnak keletkeznek, de a veszendőbe menő érték nagysága folytán mégis érdemes az értékesítéssel foglalkozni. — E problémák egy része már évek óta szőnyegen van. Érdemes volna megvizsgálni, hogy mi akadályozza megoldásukat, ill. megoldásuk ipari kiaknázását.

A szerves vegyiparban meglehetősen lemaradtunk a korszerű katalitikus nagyipari szintézisek tekintetében. Nem gyártunk még katalitikus úton etilalkoholt, etilénoxidot, fenolt stb., noha külföldön már működnek ilyen üzemek. Meglévő katalitikus iparunk (acetaldehid, ecetsav, acetongyártás stb.) továbbfejlesztése és új ágak bevezetése sok kutatómunkát igényel még.

Bőséges lehetőségek kínálóznak vegyészeink részére tápszeriparunk egyes meglehetősen elma-

radt ágainak korszerűsítésében. De talán egy téren sincs oly sok és sürgős teendő, mint a műanyagipar fejlesztésében, aminek megvannak a hazai nyersanyagai és lehetőségei. Megfelelő műanyagokból számos termék jobb minőségben állítható elő, mint a jelenleg felhasznált külföldi nyersanyagokból (pl. színesfémek helyettesítése műanyagokkal). A korszerű műanyagipar meghonosítása azonban még sok kutatómunkát is igényel.

A gumigyártásban sok lehetőség van még a különböző felgumifélésekre, töltőanyagok, gyorsítók stb. felhasználásával az egyes gyártmányok speciális céljainak a jelenlegieknél jobban megfelelő gyártási eljárások kidolgozására.

Mezőgazdasági termelésünk fellendítésének előmozdítására nagymértékben növelni kell a műtrágyatermelést, nem csak mennyiségileg, hanem a különféle céloknak jól megfelelő új gyártmányok kidolgozásával is. Nem nyugodhatunk bele abba, hogy műtrágya-felhasználásunk holdankint csak 10%-a Csehszlovákia és 1,5%-a Dánia fogyasztásának. Minden tonna nitrogénműtrágya kétszeres gabonátöbblet-termést eredményez, érdemes tehát a levegő nitrogénjét ily módon táplálékká átalakítani.

Nagy feladatok várnak még megvalósításra a gyártástechnológia fejlesztésében. A nálunk üzemben lévő eljárások kémiai része (a szintézis módja) többnyire korszerű, de a folyamatok üzemi kivitelezése, a műveleti technológia, elmaradt. Szintézismód tekintetében legkorszerűbb a gyógyszeriparunk, noha ennek is vannak nem kielégítő ágai (pl. penicillingyártásunk kitermelési hányada lényegesen kisebb, mint a külföldi gyárakban).

A műveleti technológia további javításával és fejlesztésével kapcsolatban nagyon sok még a teendő a gépesítés és a műszerek felhasználása terén. Üzemeink elég jól el vannak látva laboratóriumi műszerekkel, de üzemi mérő- és regisztráló műszerekkel, valamint automatikus vezérléssel csak néhány legújabbban létesített üzemünk van kielégítően felszerelve. Különösen elmaradt a kiszolgáló folyamatok (anyagmozgatás, kiszérés, csomagolás stb.) gépesítése. Legtöbb üzemünkben igen korszerűtlen a keverés és szárítás technológiája. Sok még a fejleszteni való a vegyipari készülékek szerkezeti anyagain is, főleg a zománc, műanyag és kerámiai bevonatok minőségét kell javítani és alkalmazásukat kiszélesíteni.

Népgazdaságunk érdeke sürgősen igényli a vegyipar termelésének mennyiségi növelését és minőségi kibővítését valamint megjavítását. A következő években azonban nagyszabású új üzemek létesítésére előreláthatóan csak korlátozottan fognak anyagi eszközök rendelkezésre állni. Ezért igen fontos a meglévő üzemek korszerűsítése és termelési kapacitásuk kibővítése. Alaposan meg kell tehát vizsgálni, hogy hazai viszonyok között az egyes üzemek milyen jellegű és milyen mértékű rekonstrukciója a leggyümölcsözőbb, s ki kell dolgozni a korszerűsítés leggazdaságosabb módjait.

Kíváncsok, hogy vegyészeink nagy gondot fordítsanak annak a felkutatására is, hogy hol lehet

kisebb műszaki fejlesztéssel számottevően megjavítani a termelést. Ebben szinte minden üzemben tág tér van a vegyészek alkotóképességének és ötletességének érvényesítésére, valamint a tapasztalatsere és kollektív együttműködés ama lehetőségeinek kiaknázására, melyeket Egyesületünk nyújt. A népgazdaság anyagi erőforrásait nem túlzottan igénybe vevő kisebb műszaki fejlesztések összességükben számottevően hozzájárulhatnak népünk életszínvonalának emeléséhez.

Az iparral közvetlen kapcsolatban lévő fejlesztési és kutatói munkák mellett semmiképpen sem szabad a tudományos alapkutatót elhanyagolni, sőt azt az eddiginél is erőteljesebben kell tovább fejleszteni. A szocialista társadalom kiépítésének egyik fontos követelménye a tudományos alapkutató minél nagyobb mérvű fejlesztése. Ennek főirányait a termelésközvetlen és távolabbi konkrét igényei mellett elsősorban a természettudományok fejlődésének belső törvényszerűségei szabják meg, melyekben az anyag objektív sajátosságai és azok összefüggései tükröződnek. Messze vezetne a kémiai tudományok fejlődési irányainak részletes tárgyalása. Mégis engedjék meg, hogy a Magyar Kémikusok Egyesületének figyelmét is felhívjam néhány olyan problémakörre, melyekben az Akadémia Kémiai Tudományok Osztályának nézete szerint — lehetőségeink figyelembevételével — jelenleg a legfontosabb a kutatás. Ezek a következők:

a fizikai kémiában a molekula- és anyagszerkezeti kutatások, a határfelületi jelenségek tanulmányozása, valamint az izotópok alkalmazásának kidolgozása;

az analitikai kémiában a klasszikus és fizikai-kémiai módszerek, valamint az elemi és csoportanalízis továbbfejlesztése;

a szerves kémiában molekulaserkezeti, tér-kémiai, reakciókinetikai és reakciómechanizmus kutatások, továbbá a természetes szerves anyagok (polipeptidok, karotinoidok, glükozidok, szénhidrátok és antibiotikumok) vizsgálata;

a kémiai technológiában a hazai nyersanyagok felhasználására vonatkozó kutatások, a technológiai műveletek általános törvényszerűségeinek valamint a léptékhatásnak a tanulmányozása, a katalitikus technológiai folyamatok vizsgálata s végül a szilárd fázisban végbemenő reakciók technológiájának fejlesztése (oxidkerámia, félvezetők és szilikátok előállítás).

Az előttünk álló nagyszámú és változatos ipari, valamint tudományos feladatok természetesen nem oldhatók meg egy csapásra. Az ütem megvalósításában tudományos és műszaki szempontokon kívül nagy súllyal esnek latba a gazdasági szempontok is, mert nem szabad újra abba a hibába esnünk, hogy népgazdaságunk erejét meghaladó célok azonnali megvalósításába kezdjünk.

Annak a megítélése, hogy mennyire telik erőnkiből, és hogy a népgazdaság teljesítőképességének milyen irányú felhasználása biztosítja a termelés folyamatos kibővítése révén népünk életszínvonalának reálisan lehetséges legnagyobb tartós emelését, igen nagy súllyal kell latba esni a

szakemberek véleményének. A szakembereknek, az Akadémiának és a társadalmi egyesületeknek, a kémia területén a Magyar Kémikusok Egyesületének alaposan fel kell tártani a megoldásra váró problémákat, foglalkozni kell azok megoldásának, lehetőségeivel és módjaival, hogy felelősségteljesen adhassanak tanácsot azoknak a párt- és kormány-szerveknek, melyek a népgazdasági tervet kidolgozzák. Bízunk benne, hogy a néphez hű tapasztalt

szakemberek és egyesületeik tanácsait a jövőben jobban meg fogják szívlelni, mint egyes esetekben a múltban történt.

A magyar vegyészekre népünk mindig számíthat. Tudásukat, alkotóképességüket, ítélőképességüket és munkaerejüket lelkesen állítják a fejlődés szolgálatába a szocializmus építésére. Ennek előmozdítását tekintti a Magyar Kémikusok Egyesülete is főhivatásának.

BESZÁMOLÓ

a Jubileumi Vegyészkonferencia ünnepélyes záróüléséről

A záróülés keretében május 16-án prof. Günther Rienäcker „Nikkel- és alumínium keverénoxidok katalitikus sajátosságai” címmel tartott plenáris előadást.

Ezt követően tartotta meg dr. Schay Géza akadémikus záróbeszédét, amelyet az alábbiakban ismertünk.

Tisztelt Konferencia, Kedves Vendégeink!

Öt nappal ezelőtt nyitottuk meg Egyesületünk Jubileumi Kongresszusát. Ezen alkalommal Egyesületünk múltját, fejlődésének problémáit ismertettük. Úgy éreztük, hogy konferenciánk befejezése alkalmából Egyesületünk jelenlegi munkájának sereg-szemléje után nyugodtan vonhatunk le következtetéseket Egyesületünk jövőjére vonatkozóan. 50 évvel ezelőtt Egyesületünk a vegyésztársadalom jogos igényeinek elismeréséért küzdött, most pedig a vegyipar fejlődésének nagy iráma egyre nagyobb súlyt kölcsönöz a vegyész társadalomnak, és ennek folytán a vegyész kartársakat magába foglaló társadalmi egyesületnek, a Magyar Kémikusok Egyesületének.

Egyesületünk növekvő súlyát most lebonyolított konferenciánk sikere is bizonyítja.

A most lezajlott Vegyészkonferencia tudományos értékelése nagy feladatot ró az Egyesület vezetőségére. Szükségesnek tartom, hogy néhány megjegyzést tegyek az elmúlt 5 nap eseményeihez.

Azt hiszem, általános volt az aggodalom a Konferencia szervezésével kapcsolatban, amely a Konferencia megindulását megelőzte, amely azonban a megnyitást követően a Konferencia résztvevőiben méltán előszolhatott, látva azt, hogy az előadási program és az egyéb rendezvények lebonyolítása kisebb technikai hibáktól eltekintve programszerűen haladt. Azok, akik külföldi kongresszusokon résztvettek, megállapíthatták, hogy ilyen kisebb zökkenők mindenütt előfordulnak. Ezen rendezvényünk alkalmából szerzett tapasztalataink természetesen jövőben rendezendő konferenciáknál hasznosíthatók lesznek.

Néhány adatot szeretnék ismertetni a Konferencia lefolyását illetően. 156 külföldi résztvevő mellett 800 hazai jelentkező vett részt az előadásokon. Természetesen ezek a számok éppen úgy nem fejezik ki a Konferencia értékét, mint az előadások nagy száma. Összesen 215 előadás hangzott el, amelyből 56 előadást külföldi kollégák tartottak. Külföldi vendég előadóink a szakma legkiválóbb képviselői és nem is tudnánk itt külön-külön felsorolni azok nevét és szakmai értékelését, akik lehetővé tették számunkra legújabb kutatási eredményeik megismerését. Egy nemzetközi konferencia rendezésénél természetesen közbejött akadályok folytán számítani kell a jelentkezők akadályoztatásával is, ami a Konferencia programjának gyakori változtatását vonta maga után.

A Konferencián szereplő előadók személyével kapcsolatban meg kell jegyeznünk azt, amit külföldi kartársaink is nagy meglepéssel regisztráltak, hogy fiatal vegyészeink igen színvonalas és további szép tudományos eredményeket ígérő előadásokat tartottak.

A Konferenciák megrendezésével és témaválasztásával kapcsolatban a világon mindenütt viták zajlanak le arra vonatkozóan, hogy azok egy szűk terület témáira korlátozódjanak-e, vagy pedig egy ország vegyészeti munkájának sereg-szemléje legyen-e. Indokolt volt, hogy Egyesületünk 50 éves fennállása alkalmából régi tanszékeink, nemrég alapított kutató intézeteink és üzemi laboratóriumaink munkájának eredményeit vonultassuk fel. Ez a programot zsúfoltabbá tette és kisebb lehetőséget biztosított a nyilvános viták lebonyolítására, azonban jobban hozzájárult ahhoz, hogy a megegyező területen dolgozó kollegák egymást megtalálják és személyes kapcsolatok alakulhassanak ki.

Vegyészkonferenciánk átfogó jellegű volt, abban a vonatkozásban, hogy az elvi kutatással foglalkozó kartársak és az ipari vegyészek egyaránt helyet kaptak az előadásokon. Továbbmenőleg átfogó jellegű volt azért, hogy komoly nemzetközi kapcsolatok kiépítését tette lehetővé és a résztvevő külföldi kollegák azon örömeiknek adtak kifejezést, hogy a magyar kémiai kutatás megismerésén felül távolabbi együttműködés kiépítésére találtak lehetőséget.

Szükségesnek tartom ismertetni az Egyesület azon elhatározását, hogy a Konferencián elhangzott előadások maradandóvá tétele érdekében azokat nyomtatásban meg kívánjuk jelentetni. Sajnos nem áll módunkban egy kongresszusi emlékkönyv kiadása, amely az összes elhangzott előadásokat magában foglalná, hanem a külföldi előadók előadásait az Acta Chimica Academiae-ban, a technológiai jellegű előadásokat a Magyar Kémikusok Lapjában, a műegyetemi előadók előadásait az Acta Polytechnica-ban, az összes további előadásokat a Magyar Kémiai Folyóiratban fognak rövidesen megjeleníteni.

Reméljük, hogy az itt elhangzottak további munkára fogják serkenteni az előadókat, és azok, akik ma még csupán hallgatókként szerepeltek a Konferencián, bátorítást nyertek arra, hogy a jövőben önálló tudományos munkákkal szerepeljenek.

Mi vegyészek minden egyes szakmában jelentkező tudományos sikereknek egyaránt tudunk örülni és reméljük, hogy egymás sikereit felhasználva egyaránt tudjuk elvi kutatásunkat és vegyiparunkat tovább építeni.

Konferenciánk a népek barátságának hónapjában zajlott le és nyugodtan mondhatjuk, hogy Magyarországon soha nem volt még olyan nemzetközi vegyész-megmozdulás, mint a mostani Konferenciánk. Ennek jelentőségét már most tudjuk értékelni és megállapítható, hogy a résztvevők részéről jelentkezik az az igény, hogy a jövőben még gyakrabban és kisebb akadályokkal váljon lehetővé vegyész kartársaknak egymással való találkozása, tapasztalatainak kicserélése.

Erdey-Grúz Tibor cikkéhez

Az írás a Magyar Kémikusok Egyesületének Jubileumi Vegyészkonferenciájának nyitó előadásából született, amelyre 1958. május 12-én került sor. A nagyszabású konferencia 156 külföldi és 800 hazai résztvevővel zajlott, a 215 előadást öt napig hallgathatták a résztvevők.

A díszvendégek között igazán jelentős vegyészt nem igazán találni, nyugati országokból alig jöttek. A hidegháború időszakában járunk. Magyarország az 1956-os forradalom és szabadságharc leverése miatt páriasorba került. Még egy évtizednek kellett eltelnie, hogy némi enyhülés következzen be a tudományos kapcsolatokban. Sőt még az ún. szocialista országok kutatói is ritkán látogatták egymást. A Nemzetközi Elektrokémiai Társaság 1978-as budapesti konferenciáján két szovjet kolléga elmondta nekem, hogy első ízben engedték ki őket a Szovjetunióból. Igaz, hogy az úrhajók áramforrásainak fejlesztésében is részt vettek.

Amikor megpróbáltam utánanézni a díszvendégek korábbi tudományos tevékenységének, alig találtam információt róluk. A dán Stig Veibel (1898–1976) esetében annyit lehet megtudni, hogy műegyetemi szerves professzor volt, viszont neve felbukkan egy dokumentumban, ami jellemzi a kort. Ugyanis Veibel az egyik aláírója a Linus Pauling (1901–1994) által 1957-ben kezdeményezett dokumentumnak, amely az atomkísérletek betiltását célozta, és amelyet a világ több mint tízezer tudósa támogatott. A 13 magyar aláíró között volt Erdey-Grúz Tibor is. Az aláírók nevét abból a jegyzőkönyvből lehet tudni, amelyet az Amerikai Egyesült Államok szenátusának nemzetbiztonsági bizottsága készített Pauling kihallgatásáról, akit az ügyben beidézték 1960-ban. Szomorú történet, ma már (ma még?) megdöbbentő. Az egyik szenátor ismeretei elég hiányosak voltak, de látnoknak bizonyult. Ugyanis amikor Pauling kitüntetéseirol esett szó, azt kérdezte Paulingtól, hogy ugye, ön béke Nobel-díjat kapott. A tudós kijavította. Ő kémiai Nobel-díjat kapott 1954-ben. 1962-ban Paulingot tényleg kitüntették Nobel-békedíjjal, éppen a leszerelésért végzett tevékenységéért. Sajátos, de 1962-ben az amerikai kormány hivatalosan tiltakozott a norvég kormánynál a tudós kitüntetése miatt. Mindazonáltal Pauling eszméi győztek, mert a nemzetközi atomcsendegyezmény, amely megtiltja az atombomba-kísérleteket a légkörben, a világűrben és a víz alatt végül 1963-ban életbe lépett.

André Chrétien kémiaprofesszorról kevés érdekeset lehet írni, viszont legnevesebb tanítványa, Paul Hagenmuller (1921–1971) életrajza megragadott, mert jellemzi, hogy az a generáció milyen

életélményekkel rendelkezett. Ő részt vett a francia ellenállásban, amiért Buchenwaldba deportálták, majd a Harz-hegységben volt kényszermunkás a V2 rakéták gyártásánál. Az 1950-es évek elején Vietnámban tanított, és a franciák kivonulása után lett professzor Rennes-ben.

Nem csodálkoztam volna, ha Erdey-Grúz előadására jelentősen rányomták volna a bélyegüket az akkori kor politikai és ideológiai elvárásai. Persze, találkozunk ezzel is, például: „Csak 1948-tól kezdve változott meg lényegesen a helyzet, miután a Kommunista Párt vezetésével a marxizmus-leninizmus elvei és a szocializmus építésének szovjetunióbeli tapasztalatai érvényesültek a tudománypolitika terén is.” Ezt figyelmen kívül hagyhatjuk, viszont amit a tényekről ír, az igaz. „Lehetővé vált a tanszékek felszerelésének lényeges kibővítése és felújítása, a kutatással foglalkozók számának az addigi sokszorosára növelése. Megháromszorozódott az egyetemeken a kémiai tanszékek száma, és mintegy 9–10-szeresére emelkedett az egyetemi oktatók száma.” Személyes tapasztalatom az 1960-as évek közepétől is az, hogy az ELTE kémiai tanszékeinek létszáma (és ez igaz a többi egyetemre is) ténylegesen ilyen arányban nőtt. Megnéztem az évkönyveket. Például 1943-ban négy kémiai tanszék és egy intézet volt a budapesti tudományegyetemen (azaz a mai ELTE-n). A Fizikai Kémiai és Radiológiai Intézet, ahol később a pályámat töltöttem (akkor már tanszék lett, majd a radiológia név is elmaradt), a következőkből állt: egy professzor (Gróh Gyula), egy adjunktus (Erdey-Grúz), egy tanársegéd, két díjtalan gyakornok és egy napibéres szolga. Ez a létszám tényleg 9–10-szeresére nőtt. A gyakornokok is kaptak fizetést, a szolgából pedig laboráns lett. Sajnos, több elbocsátási hullám után a létszám napjainkban megint az 1943. évihez közeledik. Lehet, hogy nem a nyugati világ lineáris, a fejlődést feltételező, hanem a keleti kultúrák ciklikus, az időt visszatérő körforgásként értelmező időfelfogása lenne érvényes?

Ami Erdey-Grúz jelen írását illeti, megállapíthatjuk, hogy korrekten áttekinti a magyarországi kémia és vegyipar történetét, és ma is megbízható forrásként használható. Sőt, a figyelmes olvasó több, a mai időkben is megszívlelendő gondolatot fedezhet fel: „A szakembereknek, az Akadémiának és a társadalmi egyesületeknek, a kémia területén a Magyar Kémikusok Egyesületének alaposan fel kell tárnai a megoldásra váró problémákat, foglalkozni kell azok megoldásának lehetőségeivel és módjaival, hogy felelősségteljesen adhassanak tanácsot azoknak a párt- és kormányzerveknek, amelyek a népgazdasági tervek kidolgozzák.” Tehát az a célszerű, hogy a tudósok és mérnökök adjanak tanácsot a párt(ok)nak és a kormánynak, és nem fordítva. Figyelemre méltó üzenet a múltból.

A cikk így végződik: „A magyar vegyészekre népünk mindig számíthat. Tudásukat, alkotókészségüket, ítélőképességüket és munkaerejüket lelkesen állítják a fejlődés szolgálatába a szocializmus építésére. Ennek előmozdítását tekinti a Magyar Kémikusok Egyesülete is főhivatásának.” Nem igazán tudnám megmondani, hogy minek az építése folyik éppen, de abban biztos vagyok, hogy a vegyészek ma is a nemzet fejlődésén dolgoznak.

Inzelt György



Erdey-Grúz Tibor (1902–1976) a 20. század nemzetközileg is elismert kutatója volt, az 1940-es évek második felétől pedig kiemelkedő szerepet játszott a hazai oktatás és tudomány alakításában, szervezésében. A Mintagimnázium (ma Trefort) elvégzése után a Budapesti Tudományegyetemen folytatta tanulmányait, és szerzett diplomát, majd az ELTE egyik meghatározó professzora lett. A vegyészek több nemzedéke tanult tőle és könyveiből fizikai kémiát. Volt felsőoktatási és oktatási miniszter, a Magyar Tudományos Akadémia főtitkára, majd elnöke, a Magyar Kémikusok Egyesülete főtitkára, elnöke, a Magyar Kémikusok Lapja, a Magyar Kémiai Folyóirat főszerkesztője.

Mind a mai napig minden elektrokémiai könyv úgy idézi, mint az elektródfolyamatok kinetikájának egyik megalapítóját, és nincs olyan kémiatörténeti könyv, amelyből a neve hiányozna. Az elektrokémia modern fejlődését ez a cikk indította el: Erdey-Grúz Tibor, Max Volmer: Zur Theorie der Wasserstoffüberspannung. Zeitschrift für physikalische Chemie A 150:203–213 (1930).



Csesztregi Tamás – Rompos Éva

Nemzeti Szakértői és Kutató Központ Kábítószerbiztonsági Szakértői Intézet | csesztregi.tamas@nszkk.govhu

A dizájner drogok bűnügyi célú analitikai vizsgálata

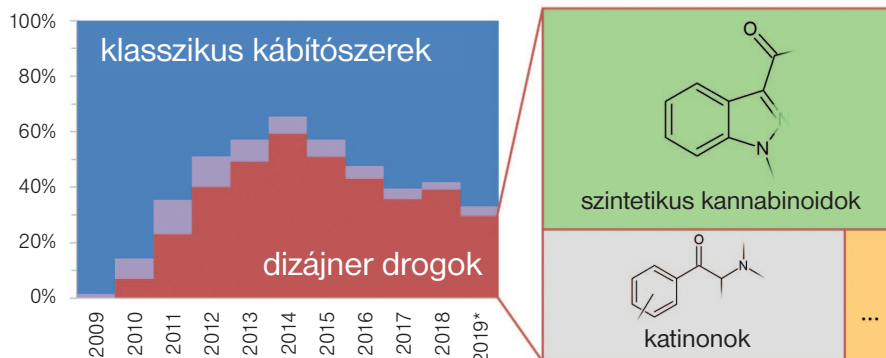
A tudatmódosító szerek hazai piacán 2008–2009 folyamán több új szer is megjelent, azonban ezek mindössze néhány esetet tettek ki az évi mintegy kétezer kábítószer-lefoglalásból. A dizájner drogok hazai „forradalma” a mefedron (4-metil-metkatinon) megjelenésével kezdődött el 2010 nyarán. Az új, akkor még legális szer néhány hónap alatt a leggyakrabban használt illegális stimuláns, az amfetaminhoz hasonló népszerűséget ért el. A mefedron a kábítószerlistára kerülését követően szinte azonnal eltűnt az utcáról, és helyét újabb és újabb vegyületek vették át. A korábban nem látott dinamikájú változások, a szinte hétről hétre megjelenő új vegyületek és a jogi szabályozás módosulása komoly feladat elé állította a fekete-piaci minták bűnügyi célú vizsgálatával foglalkozó laboratóriumokat. [1]

Cikkünk a dizájner drogok analitikai vizsgálati módszereit, valamint a hazai fekete-piac és a hozzá kapcsolódó jogszabályok változásának a bűnügyi laboratóriumok munkájára gyakorolt hatását mutatja be.

A hazai dizájnerpiac alakulása

Az Európai Unió korai jelzőrendszerébe bejelentett közel 800 új vegyület közül mintegy 300 anyag a magyar piacon is megjelent az elmúlt évtizedben. Több esetben a magyar laboratórium detektálta egy-egy új anyag megjelenését elsőként Európában. Hazánkban az alapvető problémát nemcsak a vegyületek nagy száma, hanem az európai átlaghoz képest kiugróan magas piaci részarányuk jelentette: a dizájner drogok a rendőrségi lefoglalások közel 60%-át tették ki 2014-ben. Az elmúlt 10 évben lefoglalt anyagok közel kétharmada a szintetikus kannabinoidok csoportjába tartozó vegyületet tartalmazott, míg a fennmaradó részt döntő többségében a katinonszármazékok tették ki (1. ábra).

A laboratóriumi vizsgálati eredmények statisztikai feldolgozása egyértelműen mu-



1. ábra. A klasszikus és dizájner drogok aránya és a főbb dizájnerdrog-vegyületek megoszlása a rendőrségi lefoglalásokban a Nemzeti Szakértői és Kutató Központban vizsgált anyagok eredményei alapján (2019* – részlegesen feldolgozott adatok)

tatja, hogy a piacon egy-egy időszakban jellemzően néhány vegyület dominál, majd a jogi vagy kínálati viszonyok változása esetén néhány hónapon belül eltűnik a „rég” vegyület, és helyét új komponens veszi át.

Dizájner drog – dizájner jog

A jog első válasza az új anyagok terjedésére az egyes vegyületek kábítószerlistára vétele volt. Mivel a kábítószerlistát a magyar jogban törvény formájában építették be, módosítása a parlament törvényhozási rendje szerint lehetséges. A jogalkotási folyamat általános átfutási ideje jelentősen hosszabb, mint a piaci kínálat akár egy-két hónap alatt lezajló kicserélődése. Az újabb vegyületek megjelenési ütemének gyorsulása és az egymáshoz hasonló vegyületek széles köre miatt új jogi eszközre volt szükség, hogy korlátozni lehessen a nem ismert egészségügyi és szociális kockázatokat jelentő dizájner drogok szabad terjedését.

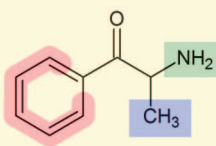
Szakmai konszenzus alapján az új pszichoaktív anyagok ellenőrzésére megalkotott jogszabály egyszerre alkalmazza az egyedi listás és az ún. generikus (kémiai szerkezeten alapuló csoportosítási) megközelítést azzal a céllal, hogy megelőzze, visszaszorítsa a még „forgalomba” nem került,

azonban szerkezetében és ezáltal várhatóan hatásában is hasonló vegyületek hazai megjelenését és terjedését. A szabályozás generikus leírásainak első verziója az addig az európai piacon megjelent és a tudományos szakirodalomban hatásos vegyületeként publikált szintetikus kannabinoidok, katinonok, fenetilaminok és triptaminok szerkezeteit fedte le. A későbbi módosítások során a vegyületcsaládok köre kibővült a fentanilszármazékokkal is. A kémiai leírások kialakításakor külön figyelmet fordítottak arra, hogy a legális gyógyászati felhasználással rendelkező vegyületeket ez a szabályozás ne érintse. (Megjegyzendő, hogy a generikus leírásnak megfelelő szerkezetű, de a kábítószerlistán szereplő vegyületek sem minősülnek jogi értelemben új pszichoaktív anyagnak.)

A generikus szabályozás elvét az egyik legegyszerűbb, de az igazságügyi szakértői gyakorlatban gyakran előforduló vegyületcsalád, a katinonok példáján mutatjuk be (2. ábra). Amennyiben egy vegyület tartalmazza az adott alapvegyületnek megfelelő szerkezeti részt és szubsztituensei teljeskörűen megfelelnek az egyes pozíciókhoz leírt meghatározásoknak, úgy a vegyület jogi értelemben „új pszichoaktív anyagnak” minősül. A generikus szerke-



Azok a katinon (2-amino-1-fenilpropán-1-on) szerkezeti részt tartalmazó vegyületek, a bupropion kivételével, amelyekben



a propán-1-on szerkezeti egység 3-as helyzetű szénatomja legfeljebb 6 szénatomos alkilcsoportot tartalmaz

a fenilcsoport egy vagy – tetszőleges kombinációban több halogénatomot, metil-, etil-, metoxi-, metiléndioxi- (metilénbisoxi-), trimetilén- (propán-1,3-diil-), etilénoxi-csoportot tartalmazhat,

a nitrogénatom

- 1–4 szénatomos alkilcsoportot vagy alkilcsoportokat tartalmazhat, vagy
- benzilcsoportot tartalmazhat, vagy
- pirrolidin- vagy piperidingyűrű tagja.

2. ábra. A kémiai szerkezetleírás a katinonok szabályozásában (55/2014. EMMI rendelet, I. melléklet 2. pontja, a 2020. februárban hatályos változat alapján)

zetleírásokkal meghatározott csoportoktól eltérő szerkezetű vegyületeket a jogszabály tételesen, kémiai név szerint sorolja fel. A kábítószerre vonatkozó ENSZ-egyezményhez hasonlóan a hazai új pszichoaktív szabályozás sem tesz különbséget jogilag a kiralis vegyületek sztereoizomereit között. A szabályozásból adódóan a bűnügyi célú vizsgálatok során *nem szükséges a vizsgált kiralis vegyületek konfigurációjának meghatározása*.

Az új pszichoaktív anyagok jogi szabályozása a büntetést a tiszta hatóanyag mennyiségéhez köti. A mennyiség határa – a 2020 februárjában érvényes szabályozás szerint – minden új pszichoaktív anyagra egységesen 2 gramm. A jogszabályból adódóan az igazságügyi szakértői vizsgálatok során *szükség van a dizájn drogok hatóanyag-tartalmának kvantitatív meghatározását lehetővé tevő analitikai módszerek alkalmazására is*.

Dizájn drogokból kábítószer

Az új pszichoaktív anyagok büntetőjogi szabályozásának egyik fő célja az új vegyületek korlátlan piacra kerülésének megakadályozása. Egy-egy korábban nem ismert, újonnan piacra kerülő vegyület esetében általában nem áll rendelkezésre olyan információ (például a központi idegrendszerre gyakorolt hatás és a függőség kialakulásának tudományosan megalapozott bizonyítéka), ami indokolná a kábítószerhez hasonló mértékű, bizonyos esetekben akár életfogytig tartó büntetés kiszabását. A jogszabály lehetőséget teremt azonban arra, hogy egy dizájn drog a kábítószerlistára kerüljön, amennyiben kiderül róla, hogy a kábítószerhez hasonló veszélyt jelent.

Mivel a kábítószerlista a kémiai elnevezés alapján felsorolt vegyületeket tartalmaz, így előfordulhat, hogy egy vegyület kábítószer-

nek minősül, míg annak izomereit az új pszichoaktív anyag jogi kategóriájába esnek. A két kategória különböző büntetőjogi megítélése miatt az igazságügyi szakértői vizsgálatok során *komoly jelentősége van az egyes izomerek egyértelmű beazonosításának*.

A bűnügyi célú analitikai vizsgálatok feladata, kihívásai

A rendőrség által lefoglalt kábítószeranyagok igazságügyi szakértői vizsgálata a Nemzeti Szakértői és Kutató Központ (korábban a Bűnügyi Szakértői és Kutató Intézet) kábítószervizsgáló laboratóriumi hálózatának feladata. A „listás” komponensek kimutatása alapozza meg a vizsgálata bizonyítását, míg a tiszta hatóanyag mennyisége a büntetési kategória megállapításában játszik jelentős szerepet.

A rutinvizsgálatok alapja mind a kvalitatív, mind a kvantitatív módszerek esetében a referenciaanyag válaszjelével történő összehasonlítás. A piacon újonnan megjelenő dizájn drogok vizsgálata esetében a kereskedelmi forgalomban kapható megfelelő referenciaanyagok hiánya jelenti az egyik legnagyobb szakmai kihívást.

A másik jelentős kihívás a kábítószer ismert körére optimalizált vizsgálati stratégia új feladatoknak megfelelő átalakítása volt. Az egyes feladatokban az alkalmazható vagy alkalmazandó analitikai vizsgálati módszereket alapvetően a *célvegyületek köre*, illetve az azt tartalmazó *vizsgálati anyag jellege (a mátrix)* határozza meg.

Célvegyületek

A dizájn drogok esetében – a fekete piac dinamikájából és a jogi szabályozásból adódóan – a célvegyületek köre dinamikusan változik. Általánosságban elmondható, hogy a dizájn drogok, a „klasszikus” szinteti-

kus kábítószerhez hasonlóan, jellemzően 100–450 relatív molekulatömegű, egy vagy több aromás csoportot, nitrogént, illetve oxigént tartalmazó, *kismolekulás szerves vegyületek*. Ezen belül a fekete piacon megjelenő vegyületek molekulaszervezetük alapján változatos alapvázakkal rendelkező vegyületcsoportokba sorolhatók. [2,3] Ez a változatosság olyan áttekinthető jellegű vizsgálati módszereket követel meg, amelyekkel e vegyületek széles köre nagy megbízhatósággal azonosítható. A jogszabályi kritériumokból adódóan a vizsgálati módszereknek meg kell tudniuk különböztetni az izomereket, homológokat, illetve *detektálniuk kell a korábban nem ismert, de potenciálisan ebbe a körbe tartozó új vegyületeket is*.

Mátrix

A napi gyakorlatban a bűnügyi minták leggyakrabban leggyakrabban növényi anyagok (3. ábra), porok, tabletták vagy tárgy felületén található anyagmaradványok. Ezekben a vizsgálati tárgyakban lehetnek hagyományos kábítószer, dizájn drogok, de az sem kizárt, hogy bármilyen egyéb, a hétköznapi életben gyakran előforduló vagy egyáltalán nem hétköznapi anyag érkezik vizsgálatra (például cukor, szódabikarbóna, mosópor, medencefertőtlenítő, testépítő szer, kálium-cianid vagy TNT). A dizájn drogok esetében a hatóanyagok előfordulhatnak önmagukban akár tiszta formában is (jellemzően a „kristály” utcai néven ismert, por formájában forgalomban lévő katinonszármazékok, esetenként szintetikus kannabinoid hatóanyagok), több hatóanyag kombinációjában, „felütőanyagokkal” hígítva vagy hordozóra felvitt formában is (például a „herbál” vagy „varázsdohány” néven közismert, szintetikus kannabinoidokkal impregnált növényi anyagok).

Új vegyületek szerkezetazonosítása

Az újonnan megjelenő, korábban nem ismert vegyületek azonosítása klasszikus szerves kémiai szerkezetazonosítási probléma. A szerkezetazonosítás általában a tömegspektrometriás fragmentáció, az infravörös spektrumban található funkciós csoportra jellemző sávok, a nagy felbontású tömegspektrometriás mérés alapján számított összegképlet, illetve a különböző NMR mérési technikák által szolgáltatott molekulaszervezeti információk alapján történik. Keverékek vagy hordozóra felvitt anya-



3. ábra. „Herbál” néven közismert, szintetikus hatóanyaggal impregnált növényi törmelék igazságügyi szakértői vizsgálatra küldött mintája

gok esetében első lépésként a szerkezet-azonosításhoz szükséges mennyiségben izolálni kell a kérdéses hatóanyagot, amire jellemzően extrakció vagy kromatográfiás módszerek alkalmazhatók.

A szerkezetazonosítás során nyert spektrumok a mérőműszerek által közvetlenül használható spektrum-könyvtárakba gyűjtve, a készülékek és a laboratóriumok között megoszthatók, így megfelelő alapot adnak a vegyület hatékony, rutinszerű azonosítására.

A rutin azonosítási módszerek kiválasztási szempontjai

Az alkalmazott módszerek kiválasztásánál – a célvegyületek és a lehetséges egyéb komponensek nagy száma és széles köre mellett – figyelembe kell venni a *feldolgozandó mintaszámot* is. A nagy mintaszámú területeken előnyök a kevés emberi munkát igénylő, könnyen automatizálható, gyors, az egyszerű mintaelőkészítés és értékelés lehetőségét biztosító vizsgálati módszerek.

Az egyes kvalitatív analitikai vizsgálati módszerek más-más azonosító/megkülönböztető képességgel rendelkeznek. A kábítószerek és dizájnerek vizsgálati területén külön szakmai ajánlás is elérhető arra vonatkozóan, hogy miként lehet figyelembe venni az egyes módszerek azonosító erejét és milyen elvek szerint célszerű meghatározni az alkalmazandó technikák minimális körét. [4]

A módszer technikai jellemzői mellett a dizájnerek vizsgálati területén kiemelt fontosságú az elérhető információk köre. A napi

gyakorlat szempontjából azok a vizsgálati technikák alkalmazhatók hatékonyan, melyeknél – referenciaanyag hiányában – a vizsgálati eredmények digitálisan megoszthatók és referenciaadatként a különböző laboratóriumokban, különböző készüléktípusokon is felhasználhatók.

Gázkromatográfia-tömegspektrometria

Az analitikában általánosan használt, alapvető módszer a kromatográfiás elválasztást követő spektroszkópiai detektálás. A kábítószerek és dizájnerek azonosítása esetén a lehetséges célkomponensek nagy száma és relatív kis molekulatömege miatt a gázkromatográf-tömegspektrométer (GC-MS) műszeregyüttes terjedt el alap-

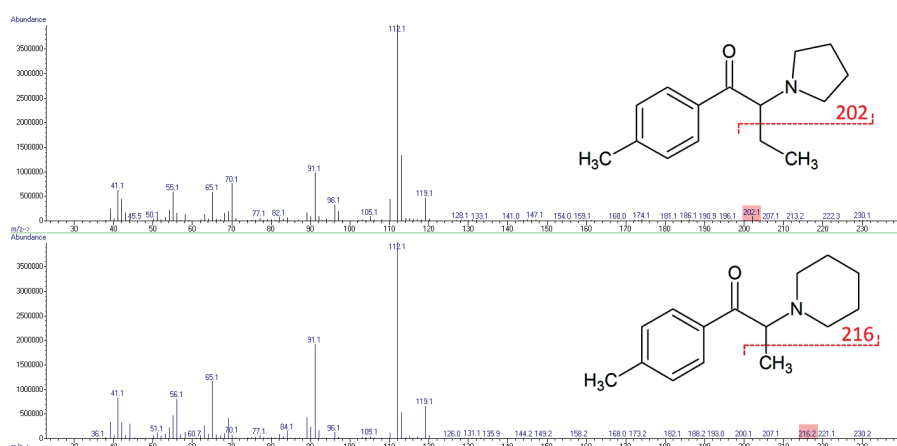
vető eszközként. A minta komponensei gázkromatográfián nagy hatékonysággal választhatók el, a módszer alkalmas a potenciális célvegyületek szinte teljes körének vizsgálatára, a retenció idő felhasználható az azonosítás során.

A módszer használata során azonban figyelemmel kell lenni arra, hogy magas hőmérsékleten egyes vegyületek átalakulást szenvedhetnek, a retenció az állófázis hosszú távú változása miatt változhat és ez az adat a különböző készülékek között csak bizonyos korlátok között vihető át még retenció indexrendszer alkalmazása esetén is.

A tömegspektrometriás detektálás ideális az ismeretlen anyagok áttekintő vizsgálatára, mivel a kiértékeléshez nagy számban állnak rendelkezésre spektrumkönyvtárak és az új anyagok spektrumai az egyes laboratóriumok között digitálisan könnyen megoszthatók. A tömegspektrum által hordozott molekulaszervezeti információ felhasználható az új anyagok szerkezetazonosításához is.

A tömegspektrum azonban nagyon hasonló lehet egyes szerkezeti izomerek esetében. A fenilcsoporton orto-, meta-, para-helyzetben szubsztituált izomerek tömegspektrumai között gyakran semmiféle különbség nem látható. Bizonyos esetekben csak kis intenzitású fragmensek jelenléte alapján azonosítható egyértelműen egy adott szerkezeti izomer (4. ábra). Az izomerek azonosítása sok esetben a gázkromatográfiás retenció idő alapján is lehetséges, de ehhez minden kérdéses izomerból referenciaanyagnak kell(ene) rendelkezésre állnia. A feketepiacon az elmúlt 10–15 évben megjelent, közel 800 különféle vegyület összes releváns izomerét számba véve, ez tízezres nagyságrendű referencia-

4. ábra. Szerkezetre jellemző, de kis intenzitású fragmensek a szerkezeti izomerek tömegspektrumában az MPBP (felső spektrum) és az MDPPP (alsó spektrum) esetén





anyag-gyűjteményt feltételezne (nem is beszélve ilyen nagyszámú referenciaminta mérésének időigényéről)! Az erre specializálódott referenciaanyag-gyártóknál gyakran az alapvegyületek érhetők csak el, de a termékpaletta-kerülés, majd a beszerzés időigénye miatt előfordulhat, hogy a referenciaanyag laboratóriumba érkezésekor az adott komponens már el is tűnik a feketepiaci forgalomból.

Rezgési spektroszkópiák (infravörös, Raman)

A nagy számban megjelenő, egymáshoz hasonló vegyületek szükségessé tették olyan komplementer technika általános bevezetését, amivel a GC–MS mérés során felmerülő izomerazonosítási problémák hatékonyan oldhatók meg. Erre a feladatra kiválóan alkalmasak a rezgési spektroszkópiás módszerek (infravörös és Raman-spektroszkópia), amelyek a különböző szimmetriájú és rezgési szerkezetű molekularészek esetén markánsan különböző eredményt szolgáltatnak.

Az infravörös spektroszkópia a Fourier-transzformációs analizátorok és a teljes csilapított reflexiós mérési technika (FTIR–ATR) széles körű terjedésének köszönhetően válhatott jól alkalmazható módszerrel a dizájn drogok vizsgálatában is. A mintaelőkészítést nem igénylő ATR-technika segítségével egy-két perc alatt néhány tízed milligramm porból vagy folyadékból is jó minőségű spektrum nyerhető. Ez nagyon hatékonyra teszi a tiszta anyagok, például a por formában előforduló katinonszármazékok vagy szintetikus kannabinoidok azonosítását. Több dizájn drog spektrumgyűjtemény is elérhető, a spektrumok digitális formában különböző készüléktípusok között is könnyen átvihetők, ami megkönnyíti az új anyagok azonosítását.

A katinonszármazékok jellemző hidroklorid sói mellett esetenként előfordulnak más savakkal képzett vagy vegyes sók is (például hidroklorid-hidrobromid), melyek infravörös spektruma eltérő. Ebben az esetben a mintát szabad bázisformára alakítva és illékony szerves oldószerben felvéve, majd az oldat egy cseppjét az ATR-feltétlen beszárítva nyerhetünk zavarásmentes spektrumot, ami már összevethető a bázisforma referenciaspektrumával. Hasonló eljárás használható a szerves oldószerben nem oldódó, nagyobb mennyiségben jelen lévő zavaró mátrixok esetében is, így hatékonyan vizsgálhatók infravörös spektroszkópiával egyes növényi törmelékre impregnált szintetikus kannabinoidok is.

A hosszabb szénláncot tartalmazó vegyületek esetében a szénlánc méretének növelésével egyre kevésbé változik a vegyület spektruma, így a homológok megkülönböztetésére az infravörös spektroszkópia csak korlátozottan alkalmas.

Elegyek esetében sokszor nem kerülhető meg a komponensek elválasztása az izomerek egyértelmű azonosításához. Az évtizedek óta rendelkezésre álló, gázkromatográffal kapcsolt gőzfázisú infravörös spektroszkópiás eljárás mellett már elérhető egy olyan technika is, ahol a gázkromatográfiás elválasztást követően a komponensek kondenzált fázisban detektálhatók infravörös spektrumuk alapján. [6] Az új módszer kiválóan alkalmas elegyek vagy anyagmaradványok esetében is az izomerek egyértelmű azonosítására, akár közvetlenül a GC–MS vizsgálatához használt mintaoldatokból. A gőzfázisú spektrumok ellentétben a kondenzált fázisban felvett spektrumok az esetek többségében hasonlóak az ATR-feltétlen készített spektrumokhoz, ami nagymértékben gyorsítja az azonosítást (5. ábra). A módszer számos előnye mellett hátránya az erőforrás- és időigényes üzemeltetés: a készülék detektorát és a mintakomponensek kondenzáltatására használt ZnSe-korongot cseppfolyós nitrogénnel kell hűteni, a kialakításból adódóan egy nap legfeljebb 8–10 minta vizsgálata lehetséges, az eredmények kiértékelése pedig jellemzően 10–30 perces folyamat.

A Raman-spektroszkópia alkalmazása leginkább a hordozható készülékekben, olyan helyszíni elővizsgálatok során terjedt el, mint például a vámmellenőrzés vagy a rendőri helyszínelés. [7] Előnye, hogy átlátszó

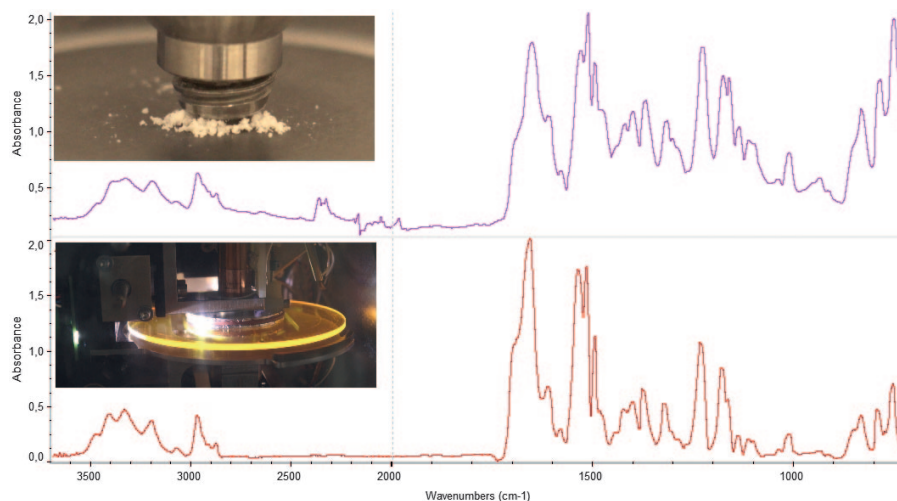
csomagolás esetén felbontás nélkül lehet az anyagokat vizsgálni, ami főként azokon a területeken fontos, ahol számítani lehet különösen potens fentanilszármazékok megjelenésére. Hátránya, hogy nem átlátszó csomagolás vagy színes anyagok esetén nem vagy csak korlátozottan alkalmazható, illetőleg különböző gyártók készülékei között a spektrumok átvitelére gyakorlatilag nincs lehetőség.

További azonosítási módszerek

A kábítószeres analitikájában használt folyadékkromatográfiás módszerek megfelelő detektálás mellett szintén segítséget nyújthatnak a vegyületek azonosításában. A gázkromatográfiához képest a folyadékkromatográfiás rendszerek az elválasztás szempontjából sokkal rugalmasabban „hangolhatók”, ugyanakkor egy-egy módszerrel jelentősen kisebb számú célvegyület választható el megfelelően. Tömegspektrometriás detektálás esetén a módszerek igen nagy érzékenységgel, segítségükkel a homológok jól megkülönböztethetők, ugyanakkor az azonos tömegspektrometriás választ adó szerkezeti izomerek azonosításához a kromatográfiás elválasztást kell megfelelően optimalizálni. Ez csak akkor oldható meg, ha a potenciális izomerek mindegyikéből rendelkezésre áll referenciaanyag.

Az UV-spektroszkópiás detektálás egyes esetekben viszont nagy segítséget nyújthat az izomerek azonosításában. A diszubsztituált benzolgyűrűt tartalmazó vegyületeknél, a para-helyzetű csoportok esetén olyan szimmetrikus elektronrendszer alakul ki, ami jelentősen eltér az orto- és meta-izomerekétől, így elektrongerjesztési energiáik is

5. ábra. Az ADB–FUBINACA szintetikus kannabinoid kondenzált fázisú infravörös spektruma ATR-technikával (felső spektrum) és GC–IRD készülékkel (alsó spektrum) felvéve





különbözőek lesznek. A szubsztituált aromás ketonok esetében a para-izomerek UV-spektrumában az aromás vegyületekre jellemző intenzív elsődleges sáv (I_a) hullámhossza – a szubsztituenstől függően – jellemzően 10–60 nm eltérést mutat az orto- és meta-izomerekhez viszonyítva. Ebből adódóan a para-szubsztituált izomer az UV-spektrum alapján már akkor is megerősíthető vagy kizárható, ha csak erre az izomerre vonatkozóan rendelkezünk referenciaspektrummal (6. ábra).

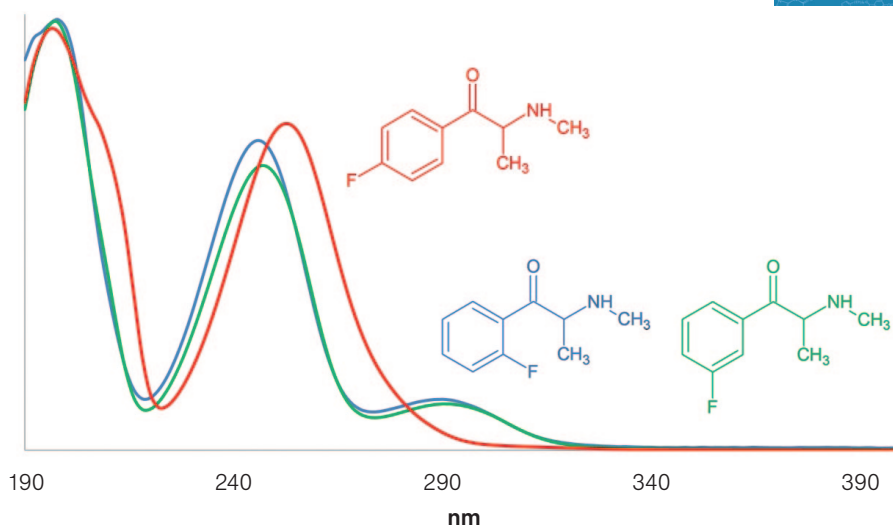
Az utóbbi években több gyártó jelent meg a piacon kedvező árfekvésű, *kis mágneses terű asztali NMR-készülékekkel* (60–80 MHz). Az úgynevezett „low-field NMR” készülékek segítségével felvett ^1H spektrumok az egyszerűbb molekulák esetén már elegendő információt hordoznak a vegyületek spektrumkönyvtári keresés alapján történő beazonosításához, tiszta anyagok esetében a mérés és kiértékelés időigénye néhány perc. [9]

Dizájner drogok kvantitatív analitikája

Kábítószeresek esetén a tiszta hatóanyag mennyiségének meghatározásához szükséges koncentrációt jellemzően kromatográfiai rutinmódszerekkel mérik. Kézenfekvő megoldás ezeknek a módszereknek az adaptálása a dizájner drogok kvantitatív vizsgálatára is. A kromatográfiai rendszerekben végzett méréseknél a kalibrációhoz a célvegyülettel azonos referenciaanyag alkalmazása szükséges.

Az újonnan piacra kerülő dizájner drogok esetén a kereskedelmi forgalomban először a kvalitatív vizsgálatok céljára előállított referenciaanyagok érhetők el. Ezek esetenként nem elhanyagolható mennyiségben tartalmaznak szennyezőket, bizonylatukon nem szerepel a pontos koncentráció és annak bizonytalansága. A kvantitatív mérésekhez alkalmas referenciaanyagok piacra kerülése esetén is jellemzően több hónapig tart a beszerzés az ellenőrzött anyagok importjához kötődő engedélyezési folyamatok miatt. Mivel az igazságügyi szakértői vélemény elkészítésére a jogszabály szerint maximum három hónap áll rendelkezésre, az új vegyületek esetén alternatív megoldások alkalmazása szükséges.

Az egyik kézenfekvő lehetőség az NMR-technika kvantitatív alkalmazása. [10] A megfelelő kísérleti körülmények között felvett ^1H -spektrumban a jel nagyság arányos a mintában lévő megfelelő protonok mennyiségével. A mérendő anyag ismert tömegű mintáját és a megfelelő referencia-



6. ábra. Fluorszubsztituált metkatinon-izomerek UV-spektrumának összehasonlítása: a para-izomer spektruma jelentősen eltér az orto- és meta-izomerek spektrumától

anyagot összemérve, a referenciaanyag és a mérendő anyag tömegeinek és jeleinek arányából a koncentráció kiszámítható. A vizsgálatához olyan, a mért komponenstől eltérő szerkezetű referenciaanyag szükséges, aminek a jelei jól elkülönülnek a célvegyület jeleitől. Az alkalmazott oldószernek és a mérendő vegyületcsoportnak megfelelően kiválasztott referenciaanyag univerzálisan használható különböző vegyületek mérésére is. A megfelelő pontosságú mérés feltétele, hogy a célvegyületnek legyen legalább egy jól elkülönülő és egyértelműen integrálható protonjele, ami sem a mátrixkomponensek, sem a vegyület egyéb protonjeleivel nincs átfedésben. Ebből adódóan a módszer elsősorban a tiszta anyagok vagy egyszerű, nagyban eltérő molekulaszervezetű komponensekből álló elegyek esetén alkalmazható.

A másik lehetőség a szerkezetazonosításhoz izolált és tisztított anyagok referenciaanyagként való felhasználása a kvantitatív mérésekben. Ebben az esetben a tiszta anyag pontos koncentrációja (és annak bizonytalansága) a fent leírt NMR-módszerrel meghatározható. Szükséges emellett az anyag homogenitásának vizsgálata, valamint teljes karakterizálása is annak biztosítására, hogy az anyagminta nem tartalmaz a kvantitatív mérést befolyásoló egyéb komponenset. Az így megvizsgált anyagminta már alkalmas lehet a kromatográfiai módszerek kalibrációjára, melyek alkalmazásával rutinszerűen mérhető az összetettebb minták koncentrációja is.

Összefoglalás

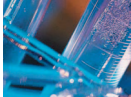
Az elmúlt évtizedben széles körben megjelent dizájner drogok alapvetően „felfor-

gatták” a bűnügyi célú kábítószervizsgálatot végző laboratóriumok életét. A korábban jól meghatározott vegyületkör rutinvizsgálatát végző laboratóriumoknak fel kellett készülniük a szinte heti gyakorisággal megjelenő, korábban nem ismert, újabb és újabb vegyületek szerkezetazonosítására, illetve rutinszerű kvalitatív és kvantitatív analízisére. Az új anyagok esetében a hozzáférhető referenciaanyagok hiánya nemzetközi összefogásra és alternatív megoldások alkalmazására készítette a területen dolgozó szakembereket.

A nagyszámú, molekulaszervezetében egymáshoz hasonló vegyületek megjelenése szükségessé tette korábban csak esetenként alkalmazott analitikai módszerek beépítését a rutinvizsgálati stratégiába. A széles körű analitikai eszköztár használata komoly felkészültséget, a vegyületek sokfélesége pedig átfogó, kritikus analitikai szemléletet követel meg ezen az izgalmas és változatos szakterületen a kémikusoktól.

IRODALOM

- [1] Rompos É., in: Doktori műhelytanulmányok 2017 Győr, Széchenyi István Egyetem Állam- és Jogtudományi Doktori Iskola, 2017.
- [2] Ujváry I., Magy. Kém. Lapja (2013) 68, 70.
- [3] Ujváry I., Magy. Kém. Lapja (2013) 68, 112.
- [4] Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs (SWGDRUG) Recommendations, Part III.B, <http://swgdrug.org/approved.htm>
- [5] A. Urbas et al., Forensic Chemistry (2018) 9, 76.
- [6] Hui Zhi Shirley Lee et al., Forensic Sci. Int. (2019) 299, 21.
- [7] J. Omar, et al., Journal of Raman Spectroscopy (2018) 50, 41.
- [8] A. I. Scott, Pergamon Press (1964) 109.
- [9] L. H. Antonides et al., ACS Omega (2019) 4, 7103.
- [10] T. Schoenberger, Guideline For qNMR Analysis, <http://enfsi.eu/documents/forensic-guidelines/>



Szakmai és emberi korrektség

Beszélgetés Riedel Miklóssal

Riedel Miklós az ELTE Fizikai Kémiai Tanszékének ny. egyetemi docense, tudományos főmunkatársa, tömegspektroszkópos. A szakmai berkeken túl is mindenki ismeri, aki a hatvanas évek közepe óta vegyész vagy kémia tanár szakosként az egyetemre járt, akinek köze lehetett a középiskolai kémia tanításhoz – és úgy gondolom, mindenkinek jó emlékei vannak róla. Az egyetemi munka mellett az IUPAC magyar nemzeti képviselője (Chemical Education, ill. Quantities and Units Bizottság), az IUVTSA Magyar Nemzeti Bizottság tagja volt. Számos cikk, könyv, jegyzet szerzője, kitüntetések birtokosa. 2019 decemberében az MKE Fizikai Kémiai Szakosztálya tudományos szemináriumon köszöntötte nyolcvanadik születésnapja alkalmából.



Egy híján ötven éve találkoztunk először, mégis keveset tudok „Riedel tanár úrról”. Szeretném, ha mesélne magáról: honnan indult a pályája?

A budapesti Rákóczi Gimnáziumban érettségiztem 1957-ben. Eredetileg ez volt...

... az érseki katolikus főgimnázium, és még őrizte a magas színvonalat. Akkoriban jóval kevesebb gimnázium működött, mint ma: a tanárok és a diákok közül is a legjobbak kerültek be. Szerencsémre, az én időmben Szávai Nándor volt az igazgató.

Kevés Kossuth-díjas irodalomtörténész tanít középiskolában.

A Rajk-per után menesztették a minisztériumból, de annyi jótétele még maradt, hogy állás nélküli, kiváló tanárokat hozhatalak az iskolába. '56-ban Temesi Alfréd lett az igazgató, aki pár év múlva a legjobb tanárokat átvitte magával a Cukor utcába, az Apácaiba. Így ment át Szalai István is, akihez kémiaszakkörre jártam. A „hivatalos” kémiaórát kényszerűségből magyar–latin szakos osztályfőnökünk tartotta, aki a tatabányai piarista gimnáziumból került át – valószínűleg azzal a feltétellel, hogy elvállalja a kémia tanítását és a párttitkárságot.

Hogyan lett ezek után vegyész?

Szerettem a kémiát. A Műegyetemre jelentkeztem, de nem vettek fel. Tulajdonképpen már az általános iskola után sem vettek fel valahová, ahová nagyon szerettem volna bekerülni: a Petrikbe.

A származása miatt utasították el?

Úgy gondolom, igen. Mindenütt túljelentkezés volt, valahogy szelektálni kellett. Én értelmiségi származásúnak számítottam.

A főnemesi rang¹ nem számított?

Azt '47-ben eltörölték, és valahogy megúsztam az X-es kategóriát, de az értelmiségi származás egyik felvételénél sem jelentett előnyt. Bekerültem viszont az ELTE-re, ahol 1957-ben újraindították a kémia–fizika tanári szakot. Először csak három embert vettek fel, ezért szeptemberben pótfelvételt hirdettek, és akkor én is egyetemi polgár lettem.

Mi lett volna, ha nem veszik fel?

Addigra már a Fémipari Kutatóban dolgoztam. Kiss László professzor szintén emlékszik arra, hogy nála felvételiztem: később kedves tanárom lett, és mostanában is szívesen találkozom vele. Azt hiszem, a tanári szakkal jó fordulatot vett a történetem. Az egyetem után a tatabányai közgazdasági technikumba kerültem.

Mert az ember nem válogathatott?

Nem bizony, pedig kezdő tanárként is a Petrikbe szerettem volna menni.

Honnan ered ez a kötődés?

A Petrik akkor is fogalom volt.

Tatabányán egy évig tanítottam: szép és érdekes időszak volt. Nagyon kedves emberekkel ismerkedtem meg ott is, a munkásvonaton is, amivel naponta ingáztam. Az iskola akkor indult, a komáromi közgazdasági technikum kihelyezett tagozataként. Kolléganőmmel ketten alkottuk a tanári testületet; ő a gazdasági, én a természettudományos tárgyakat tanítottam, és néhány óraadó tanár járt még az iskolába.

Talán nemcsak én tanítottam örömmel, hanem a diákok is szívesen jártak az óráimra, mert az utóbbi időben vissza-vissza hívnak érettségi találkozókra. Kedves tanítványom volt Kerekes Sándor, aki – az egyik ilyen találkozón elárulta – elnyomva érezte magát a nagybácska lányok között. De a kémiát megkedvelte, és később még az egyetemen is tanítottam őt kémia–áruismeret szakos hallgatóként. Idővel a Közgazdasági Egyetem neves környezettanosi professzora lett.

Hogyan tért vissza az egyetemre?

Éppen „káderfejlesztés” volt, és több évfolyamtársamat is felvették. Kugler Elvira javaslatára kerültem Erdey-Grúz Tibor csoportjába. Elvira elég mogorva volt, de én jól kijöttem vele, és a nyugdíjba vonulása után még sokszor meglátogattam. Egy másik idősebb kolléganővel is jó kapcsolatba kerültem, Rieger Évánál, aki Cornides István tanítványa volt, és a Tákiban dolgozott. Ő részt vett az első hazai tömegspektrométer építésében.

¹ A Wikipédia szerint a tanár úr: ifjabb báró leuensterni dr. Riedel Miklós.



Hogy tudtak ekkora műszert építeni?

Akkor még üvegkészüléket használtunk, nem egy asztalnyi vasat kellett összeszerelni. Az üvegtechnikához és az elektronikához pedig értettek a Tákiban.

Amikor a tanszékre kerültem, talán mindenki elektrokémiával foglalkozott. Nekem az oxigén-túlfeszültség vizsgálata jutott, de hamar kiderült, hogy a műszerezettség nem elegendő a sikeres továbblépéshez. Erdey-Grúz hozzájárult ahhoz, hogy Karácsonyi Rezsővel átváltunk az akkor divatos audiovizuális oktatásra. Sok filmet készítettünk.

Hogyan kerültek kapcsolatba a filmesekkel?

Eredetileg Erdey-Grúzt keresték meg, de ő nem ért rá. Így pár évig a mi feladatunk lett a „filmezés”, szerettük is, de a tudományos munka szempontjából elvesztegetett idő volt, amit nem mértünk fel azonnal. A filmgyárral aztán sokáig megmaradt a kapcsolat – elannyira, hogy az egyik diplomázó hallgatónk filmrendező lett.

Szerencsére, Kaposi Olivér megszerezte a KFKI-ból a Matus Lajos által épített, repülési idő (TOF) tömegspektrométert, és az ipari kapcsolataink is jól alakultak. A spektrométer egy csodálatos, asztalnyi méretű üvegszköz volt, és akkoriban a TOF-MS, amellyel nagyon gyorsan (milliszekundumos időfelbontásban) tudtunk mérni, még nemzetközi szinten is ritkaságszámba ment. A berendezésnek azonban nem volt detektora, de nagy sebességű filmezéssel mi mégis követni tudtuk az ionáram gyors változásait. Így lettem tömegspektroszkópos.

Az Egyesült Izzónak volt néhány problémája, köztük az ívleégés: ilyenkor az izzó nagyot villan, és jóval az életidején belül tönkremegy. Ennek okát igazoltuk a gyors mérésekkel: az izzókban káliumadalékoltt izzószálat használtak, mert káliumot kellett adni a volfrámszintereléshez, hogy az izzószál alaktartó legyen. Ha a kálium rosszkor párolgott ki a szálból, elektromos ívet húzhatott.

Aztán a halogénlámpákkal is volt dolgunk. De előbb még szereltünk két újabb berendezést, egy szovjet gyártmányú mágneses tömegspektrométert és egy Atomkiban fejlesztett kvadrupólt. A halogénlámpák kémiaiáját a mágneses tömegspektrométerrel vizsgáltuk. Ezekbe a lámpákba persze nem elemi halogént tesznek, hanem például metil-bromidot, és meg kellett néznünk, milyen kinetikával képződik a halogén. Most tudtam meg, hogy a 2019-es Cornides-díjat az atomkis Bohátka Sándor kapta, aki nagy szerepet játszott a kvadrupól tömegspektrométerek fejlesztésében. Ezekből az unikális berendezésekből kétszáz készült! Döntően orvosi, fermentációs célra használták őket, nem csak itthon.

Cornides István még 1956 előtt² írt egy rövid cikket arról, hogy tömegspektrométerrel meg lehetne mérni a diffúziót szilárd testekben. Az volt az elképzelés, hogy a felizzított testből az anyag kifelé vándorol, és a kijutó részecskék tömegspektrométerrel detektálhatók. Gondoltuk, megnézzük a diffúziót a volfrámban és a molibdénben. Ez az izzós kutatásokhoz is illeszkedett, mert az adalékok – a kálium, a nátrium – részint a kristályban, részint a kristályszelek határain helyezkednek el. A kristály belsejében és a felületén más a diffúzió sebessége, és ha különböző hőmérsékletre izzítottuk a szálakat, a kvadrupól berendezéssel külön-külön követni tudtuk a két folyamatot.

Aztán átváltottam a szekunderion-tömegspektroszkópiára (SIMS), amit szintén az izzós kutatások sugalltak. Jó lett volna a



A barometrikus magasságformula kimérése a Mont Blanc melletti Aiguille du Midi hegycsúcson (3842 m)

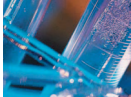
szilárd testeket szeletenként vizsgálni: a szeleteléshez ionporlasztást használunk, és ez a módszer akkor még az egész világon újdonságnak számított. Csak később sikerült építenünk egy berendezést – kvadrupól tömegspektrométerből, ionágyúból – a Műszaki Fizikai Kutatóintézetben, amit félvezető-kutatásra is használtak egy ideig.

Másfél évet Belgrádban is tölthettem, a jugoszláv nukleáris kutatóintézetben, ahol a tömény ötvözetek szekunder ionemissziójával és az ionemisszó során fellépő klaszterképződéssel foglalkoztam. Később folyamatos nemzetközi együttműködésben dolgoztam a Bécs melletti, seibersdorfi kutatóintézetben és a berlini Humboldt Egyetemen. Például amorf fémeket felhasználva analitikai mintaanyagokat állítottunk elő a fémek és ötvözetek vizsgálatához, ennek alapján pedig módszert fejlesztettünk ki az európai SIMS-laboratóriumok eredményeinek összehangolására. Elméleteket dolgoztunk ki a szekunder ionemisszió létrejöttére (többek között Antal Jánossal és Kugler Sándorral, a Műegyetemről), az összetett ionok képződésének kinetikájára, a fémek gázleadásának jelenségére. Ezek a munkák nemcsak szép tudományos eredményeket hoztak, hanem igaz barátságok forrásai is lettek.

Az „alkalmazott kutatásokat” az ipar kezdeményezte vagy az egyetem?

Az ipar. Például a tanszékünkön Kerti Józsefnek jó ipari kapcsolatai voltak az akkumulátorgyártás kapcsán, és ő rendszeresen hozott ipari témákat, „kk-munkákat”. Az ólomakkumulátorok nem működtek jól, és sokféle feladattal bízták meg az egyetemet. Ez még mindig így van: Inzelt György most „ólomakkumulátor-alapkutatással” is foglalkozik. Az ólomakkumulátorok esetében világszerte hiányzik az a háttérkutatás, ami a legtöbb ipari eljárás-

² Cornides István az ELTE TTK Forradalmi Bizottságának elnöke volt 1956-ban; védte/óvta a hallgatókat, és neki köszönhető, hogy a TTK épülete, berendezései épen maradtak a forradalom alatt. 1957-ben mégis bebörtönözték. Lásd Staar Gyula interjút: <https://www.termvil.hu/archiv/interjuk/cornides1.html>.



Crookes-cső és régi gyógyszerári üvegek Riedel Miklós gyűjteményében

nál megvan, mert általában rengeteg alapkutatásból „jön ki valami”, nem pedig fordítva. Gyuriék például arra keresik a választ, hogy hogyan stabilizálható a massa ólomrácsra tapadása.

Nekünk is volt több érdekes kutatásunk. Egy alkalommal megkerestek, hogy a nagy rádióadócsöveket (amelyekkel, mondjuk, a Kossuth rádió műsorát sugározzák) hűteni kell, de a hűtővíz átvezet. Ez végül is rém egyszerű probléma: a nagy feszültség mellett a csövek fémbevezetésein megindult az elektrolízis, a víz egyre szennyezettebbé vált és átvezetett. A víz tisztítása megszünteti az átvezetést.

Egy újabb nevezetes munkája megint csak klasszikus alapkutatás: a kálium-permanganát és az oxálsav reakciójának vizsgálata.

Keszei Ernő javaslatára beszereztünk egy stopped-flow berendezést, hogy az emelt szintű hallgatói laborban viszonylag gyors reakciókat vizsgáljunk. De hiányzott a megfelelő spektrofotométer, ezért átalakítottuk hozzá a MOM fotométerét. Valamivel ki akartuk próbálni a rendszerünket, és akkor vetődött fel ez a reakció, amit a világon mindenhol vizsgáltak, de addig még senki sem nézte meg milliszekundumos felbontású módszerrel. Két diplomázó hallgatóm nagyon szépen dolgozott rajta, sőt Vízvári Béla és Tóth János elméleti modellt is felállított a mechanizmusra: olyan köztiterméket is azonosíthattunk, amelyeket addig senki sem mutatott ki. Ezekre a cikkekre kaptam a legtöbb hivatkozást – talán azért, mert több mint százéves problémához nyúltunk hozzá.

Lépten-nyomon kiderül, hogy a tanítás a közgazdasági technikum után sem maradt abba.

A tanításhoz mindig is volt kedvem. A tanárszakosoknak hosszú évekig én tartottam a fizikém-főkéllégiumot, írtam hozzá jegyzetet is. A tanár szakos államvizsga-bizottságnak sokáig én voltam az elnöke.

Nagyon érdekes kérdéseken dolgoztak diplomamunkásai, például a nádudvari feketekerámia kémiáján; a számítógépes szimuláció és a mérés kombinációjának iskolai alkalmazásán; a cigány nyelv és a kémia kapcsolatán.

Ezek inspiráló „együttműködések” voltak: részint a hallgatók hozták a témát, részint én javasoltam őket. Ma is meg vagyok arról győződve, hogy valakinek foglalkoznia kellene a cigány nyelv és a kémia kapcsolatával. Ha a szakma nem oldja meg a szaknyelv köznyelvbe való átültetését, akkor olyanok oldják meg, akik nem értenek hozzá. Ez most is így van. Például a tömegspektrometriás szaknyelvnek sincs meg a magyar megfelelője, és hogyan magyarázzuk meg így az embereknek, hogy mit csinálunk? Egyfajta nyelvújításra van szükség.

A cigány nyelv problémáját egy másoddiplomás hallgató vetette fel, aki olyan iskolában tanított, ahová döntően cigány gyerekek jártak. Ő azokat a cigány szavakat kereste, amelyek a kémia szaknyelvéhez tartoznak, és megszületett egy szótárkezdemény. Ezen tovább kellene dolgozni, hogy az okosságot terjeszszük, ne az esetleges butaságot. A múltkor a Nyírségben jártam, és bementem egy szupermarketbe, ahol cigányul beszéltek az eladóval. Nem lehet kikerülni ezt a kérdést.

A szakdolgozatokból indult a „Görgey-sztori” is. Az egyik ősöm Orlai Petrich Soma, akinek van egy miniatúra-sorozata a ’48-as tábornokokról. A Görgeyt ábrázoló kis kép nem nálunk van ugyan, de mindig is számontartottam a piros mentés kémikust. Az egyik szakdolgozat azt vizsgálta, tudja-e a középiskolai tanár és diák, hogy Görgeyről nem csak a történelemtanár lehetne olvasni. Azóta én is bekapcsolódtam a kutatásba, és sikerült új információkat találnom, ami a történészeket is érdekli. Felvetődött például, hogy Görgey helyett miért Nendtvich Károlyt választották 1848-ban a budapesti kémiai tanszék vezetőjévé.

Miért?

Feltehetően azért, mert Görgey nem tudott jól magyarul. ’48 nyarán leváltották a pesti egyetem német nyelvű professzorait, és Eötvös József a magyar nyelvű szakmai képzést helyezte előtérbe. Görgey levelezéséből kiderül, hogy nem volt jártas a magyar kémiai szaknyelvben. Itthon egyébként nem ismerik eléggé a klagenfurti tevékenységét sem. 2020-ban jelenik meg egy nagy tanulmánykötet Görgeyről, amelyben az én írásom is szerepel.

Közismert, hogy középiskolásokkal is dolgozott. Például feleségével, Hobinka Ildikóval szervezték meg azt az iskolai hálózatot, amely a savas esőt vizsgálta.

Hadd tegyek egy rövid kitérőt. Marx György, a híres atomfizikus sok ötlettel „szállt be” a középiskolai oktatásba. Nagyra értékeltem például, hogy minden évben olyan nemzetközi konferenciát szervezett – döntően fizikatanárok számára –, amely a legeslegújabb dolgokat ismertette meg velünk. Ő kezdeményezte a nyolcvanas évek elején, hogy az „iskola-számítógépet” kapcsoljuk hozzá kísérletekhez. Néhány középiskolai kémiai kísérletet, például egy oszcilláló reakció megjelenését, az Avogadro-állandó meghatározását, bizonyos titrálásokat videokamerával, számítógéppel kötöttünk össze. Ebben nagy segítséget nyújtott az Általános Technika Tanszék.

A savas eső pH-jának követése is az ő javaslatára indult el. A nyolcvanas évek elején kezdték el világszerte a gyorsteszt fejlesztését, és volt már olyan teszt, amellyel az esővíz pH-ját iskolai szinten is mérhettük. Éveken keresztül kb. nyolcvan iskola vett részt ebben a munkában az ország minden részéről. A rendszeres adatbekéréssel sikerült feltérképezni, hogy hol mennyire savas az esővíz, ami akkoriban fontos információ volt, az iskoláknak pedig presztízst jelentett ez a munka.

A gyorstesztnek idővel egyre több tulajdonságot mértek, és egy stuttgarti kezdeményezésre már a Duna vízének nyolc paraméterét követtük, végig a folyó mentén. Az EU akkoriban szívesen támogatott olyan programokat, amelyekben régi és új tagállamok működtek együtt. Ebben a munkában, aztán a Balaton vízminőségének vizsgálatában is számos iskola vett részt.

Stuttgartban működik egy „magán Petrik”, amellyel szintén kapcsolatba kerültem: az ő javaslatukra vesz részt Magyarország a vegyésztudományok Grand Prix Chimique diákolimpiáján, amely most másodszor volt Magyarországon. A rotterdami olimpián megkerestek a szervezők, és felvetették, hogy készítsünk olyan „kelet-nyugati” adatbázist, amely a Grand Prix Chimique színvonalának megfelelő és egyszerűbb feladatokat is tartalmaz az is-



kolák számára. Végül nyolc éven át futott a program Standard-base, aztán Probase néven, Szalay Luca vezetésével. Az adatbázisba nemcsak a mérésleírások kerültek be, hanem azt is közölték a résztvevők, hogy mit várhatunk egy méréstől, milyen buktatói vannak. Így ha több iskolában kiderült, hogy egy mérés nem működik, akkor lemondunk róla. Az érdeklődést felkeltő feladatok között szerepelt például sör, sampon, fogkrém, sajt vagy 95-ös benzin vizsgálata. Az adatbázis most is hozzáférhető.

Egyáltalán nem kelti nyolcvanéves ember benyomását. Mik a következő feladatai?

Feladat, az rengeteg van. Egyrészt még nem zárult le a Görgey-kutatás. Bécsben szeretnék hozzájutni Redtenbacher professzor és Görgey levelezéséhez, mert ők kapcsolatban álltak a klagenfurti évek alatt. Az sem világos, hogy Görgey milyen tanulmányokat folytatott Prágában. Már felvettem a kapcsolatot az ottani Görgey-társasággal, mert van ilyen, amely remélhetőleg hozzásegít egy levéltári nyomhoz.

Ma is célom és igyekezetem az általános tudományok, a kémiai becsapások (például a vízzel hajtott autó, az oxigénnel dúsított víz és még sok más értelmetlenség) elleni küzdelem. Remélem, hogy egyetemi és népszerűsítő előadásaimnak foganatja is van és lesz

– különös tekintettel az ellenőrizetlen információözönrre, a tudatos, sokszor kereskedelmi célú megtévesztésekre. Az „általános tudományos” előadásom része az ELTE természettudományos szakos hallgatói számára kötelező interdiszciplináris kurzusnak is.

Láng Győző felkérésére a Semmelweis Egyetem gyógyszerészhallgatóinak tartok fizikém-laborgyakorlatot németül. Ezek a hallgatók elvárják a szolgáltatást a pénzükért, úgyhogy érdekes a munka, bár koromhoz képest sok kötöttséget jelent.

Tavaly részt vettem a gumiipari technikusképzésben Nyíregyháza környékén. Ez duális képzés: iskolai és gyári oktatásból áll. A lányom miatt ugrottam bele, aki egy gumigyár igazgatója. Nagyon sokat tanultam a gumiiparról, de arról is, hogy milyen az, amikor teljesen motiválatlan, elképesztően kis tudású fiatalokat kell tanítani. Az ottani technikusok és a feleségem segítségével tartottam gyakorlatot a gyári laborban. Még egyszer nem vállalom, de írok egy mérés-technikai elméleti könyvet és egy laborjegyzetet – nem a diákok, hanem a felnőtt gumiipari technikusok számára. Ehhez nekem is sokat kellett tanulnom, amit nagyon élveztem.

Vannak más szakmai részfeladataim is – különben pedig szeretnék rendet tenni az elmúlt életemben. (Mosolyog.) **sv**

Bakos Fanni – Erhetics Áron Pál – Jakab Kíra – Károlyi Anna Georgina
– Tóth Máté

■ Batthyány Lajos Gimnázium, Nagykanizsa

Tárolási kísérlet „ammónianitrogén” méréséhez

Ammóniatartalom meghatározása, az ammóniaeltávolítás hatékonyságának vizsgálata

**Ammónia a természetes vizekben
és káros hatása**

A nitrogén a természetben öt formában fordulhat elő: elemi, szerves, nitrít- és nitrát-nitrogénként, valamint ammóniaként lehet jelen. Az elemi nitrogén inert tulajdonságú, azaz az adott környezetével kémiai reakcióba nem lép, így nem jelent szennyezést. A többi előfordulási formája viszont szennyezőnek számít. Kutatásunkat az ammóniára és annak természetes vizekből történő eltávolítására összpontosítottuk.

Az ammóniumvegyületek a természetben főleg szerves nitrogéntartalmú anyagok bomlása során keletkeznek. Többek között műtrágyából, szerves trágyából, szerves anyagok bomlása révén, és a szennyvízkezelő berendezésekből is származtathatók.

A természetes vizekben csak kis mennyiségben fordulnak elő, és jó fokmérői a felszín közeli talajvizek szerves eredetű friss

szennyeződésének, mivel a talajvízben észlelt ammónia mindig arra utal, hogy az adott vizet emberi, állati eredetű ürülék, házi vagy ipari szennyvíz szennyezte be.

Máskor az ammónia szerves eredetű is lehet. Ez esetben nitrátokból és nitrátokból kén-hidrogénnel, vassal vagy humusztartalmú organikus anyagokkal való redukció során jön létre.

Szigorú korlátozások vonatkoznak az ammóniára a természetes vizekben. Ha az oldott ammónia fehérjeanyagok rothadására, illetve bomlására vezethető vissza, akkor az adott víz ivásra nem alkalmas. A felszín közeli talajvízből származó ivóvízben még nyomokban sem engedhető meg az ammónia. Mélységi rétegvizek esetén az ammóniatartalom több mg/l-t is elérhet, ekkor azonban figyelembe kell venni azt is, hogy a föld mélyébe került állati, növényi eredetű szerves anyagok bomlástermékéből származik, nem pedig szennyeződésnek a jele.

Az ammóniumvegyületek közvetlenül nem veszélyesek az emberi egészségre, de az ivóvízben a fertőtlenítés során az ammóniumionból másodlagos szennyezők képződhetnek, melyek egészségkárosító hatást fejtenek ki. Mivel a vízhálózat mikrobiológiai tisztaságát nem lehet garantálni, az itt előforduló baktériumok

■ Az írás az EFOP-3.4.3-16-2016-00009 „A felsőfokú oktatás minőségének és hozzáférhetőségének együttes javítása a Pannon Egyetemen” projekt keretében született.



az ammóniával reakcióba lépve nitrifikációt okozhatnak. A nitrifikációs folyamat első lépése a nitrit keletkezése, ami viszont már mérgező hatású anyag.

Az ammóniának több káros hatása is megfigyelhető a vizekben. Egyrészt maga az ammónia sejtmembránon is áthatoló sejtmérreg, illetve nitritek és nitrátok keletkezhetnek belőle, mikor a nitrifikáló baktériumok (pl. *Nitrosomonas*, *Nitrobakter*) oxidálják. Mivel egy gramm ammónia oxidációjához közel ötször annyi oxigénre van szükség, a szerves anyagokhoz hasonlóan oxigénfogyasztó „terhelést” is jelent a szennyvizekben, már kis koncentrációban is. A vizek nagy nitrit-nitrát tartalma eutrofizációt okoz, azaz az állóvizekben a tápanyagdúsulás hatására nagymértékben elszaporodnak az elsődleges termelőszerkezetek. Oxigénigényük kielégítéséhez a víz oldott oxigénjét használják fel, vagyis az oldott oxigén csökkenése jelentős mértékű. Ez felborítja a víz oxigénháztartását, tehát élővilágának kívánatos egyensúlyát.

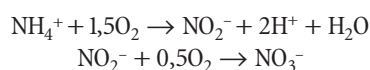
A szennyvizek nitrit-nitrát tartalma, mint oldott szennyező, átkerülve az ivóvízbe csecsemőknél methemoglobinémiát okoz, mivel a bejutott molekula a vér oxigénszállítását akadályozza, ami életveszélyes állapotot eredményezhet.

A nitrogénformák egymáshoz viszonyított aránya igen fontos információt ad a vízminőség meghatározásához. Segítségükkel a természetes vizek tisztulási folyamatának különböző szakaszai jól elkülöníthetők.

Ammónia eltávolítása a természetes vizekből

Ammóniamentesítés esetén az ammónia koncentrációjának csökkentéséről beszélünk. Az ammóniamentesítést több módszerrel, többféle víztisztítási technológiával is el lehet végezni.

Egyik formája a biológiai ammóniamentesítés, azaz biológiai ártalmatlanítás, mely a legrégebb óta használt módszer az ammónia eltávolítására. Ebben az esetben bizonyos mikrobák, baktériumok segítségével, nitrifikációval történik a folyamat. Maga az ammóniamentesítés a baktériumok által létrehozott enzimek segítségével történik. A folyamat két lépcsőben zajlik. Az első az ammónium nitritté alakítása, a második a nitrit nitráttá alakítása. Többféle töltet alkalmazható a baktériumok megtelepítésére, például kavicsszűrő, aktívszén-szűrő vagy zeolit.



A víz nitráttartalma egy újabb biológiai folyamattal, anaerob módon, elemi nitrogénné alakítható. A keletkező elemi nitrogén a légterbe távozik.

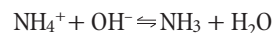
A legegyszerűbb és a leggyakoribb technológia azonban a víz vegyszeres oxidációs ammóniamentesítése, más néven töréspon-ti klórozás. Az ammónia oxidációját sokáig aktív klórral végezték, de az utóbbi időben elterjedt a hidrogén-peroxidos oxidáció is. A különbség a két vegyszer között, hogy a klóros oxidáció során trihalometánok képződnek, míg a hidrogén-peroxid esetén nem. A trihalometánok erősen mérgező és rákot okozó vegyületek, ezért kiszűrésükre, a klóros oxidációt követően, mindig valamilyen szűrést kell alkalmazni.

Az ammóniamentesítés történhet adszorpcióval is. A módszer alapja, hogy néhány nagy fajlagos felületű szilárd anyag, pl. a zeolit képes a felületén laza kötással megkötöni az ammóniumiont. Hátránya, hogy a kapacitást a zeolit mellett egyéb tényezők befolyásolják: a víz keménysége, a benne lévő kationok mennyisége. Nem elhanyagolható az sem, hogy a kimerült adszorbenst regenerálni kell.

Membrán-eljárással, fordított ozmózissal is történhet ammónia-leválasztás. Ennek lényege, hogy egy féligáteresztő hártya segítségével az ammóniumion a méreténél fogva nyomás alkalmazásával leválasztható. Az eljárás hátránya, hogy a nagy nyomás-igény, a koncentrációjának behatárolt, emiatt a koncentrációját további kezelést igényel.

Végül az ammónia eltávolítása végbemehet a pH-beállítás utáni kiűzés módszerével is.

Az eljárás lényege, hogy magas pH-n a vízben található ammóniumionok ammóniagázzá alakulnak.



A magyarországi vizek pufferkapacitása meglehetősen magas, így a pH megváltoztatásához viszonylag nagyobb mennyiségű vegyszer adagolására lenne szükség. Az eljárás után a pH-értéket vissza kell állítani, ami további vegyszer adagolását vonja maga után, ezért ez a technológia alkalmazása ivóvíztisztításra nem gazdaságos megoldás.

Kutatás I.

Kutatásunk során az ammónia modelloldat, illetve az analízisre előkészített mintaoldat különböző körülmények között tárolt stabilitását figyeltük meg, valamint az ammónia oldatból történő eltávolításának hatékonyságát vizsgáltuk zeolit adszorbens felhasználásával.

Elsőként a modelloldat ammóniumtartalmát vizsgáltuk az MSZ ISO 7150-1:1992 szabványban meghatározott spektrofotometriás módszer segítségével. A módszer alkalmazható ivóvíz, a legtöbb nyers- és szennyvíz analízisére is. (Túlzottan színes vagy sós vizeket az eljárás kezdete előtt előzetesen szűrni kell.) A módszer elve a következő: az ammónium dinátrium-pentaciano-nitrozil-ferrát (nitroprusszid-nátrium) jelenlétében szalicilát-, illetve hipoklorit-ionnal reagál, és a folyamat során a keletkező kék színű vegyület abszorbanciáját mérjük 655 nm-en.

A nitroprusszid-nátrium-, valamint a nátrium-diklór-izocianurát-oldat előállítása után készítettünk egy „ammóniumnitrogén” standard oldatot, mely esetében 1 ml standard oldat 1 mg ammóniumnitrogént tartalmaz. (A lezárt üvegpalackban tárolt oldat legalább 1 hétig stabil.)

Első mérésünk azonban egy olyan standard oldattal történt, melynek 1 ml-e 1 µg ammóniumnitrogént tartalmaz, ugyanis ebben a koncentrációban az oldatot közvetlenül felhasználás előtt kell elkészíteni.

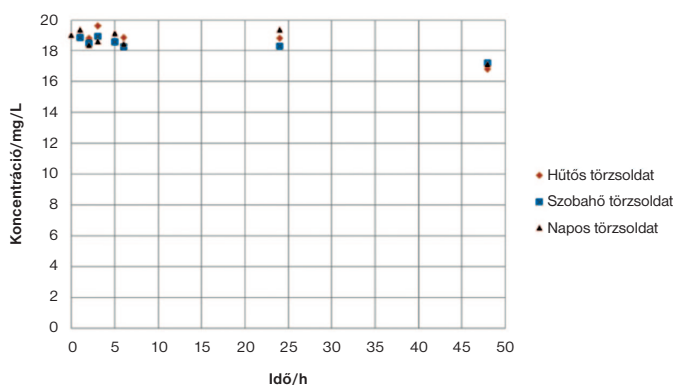
Elsőként a mintából 40 ml térfogatú részletet vettünk, amelyet 50 ml-es mérőlombikba pipettáztunk. A mintához hozzáadtuk a nitroprusszid-nátriumot, majd a nátrium-diklór-izocianurátot. A lombikot jelig töltöttük. Minimum egy óra eltelte után lemértük az oldat abszorbanciáját a maximális elnyelési hullámhosszon. A mintarészletek fotometriás mérése előtt vakpróbát is végeztünk ammóniamentes vízzel. A kalibrációs sorozat abszorbanciáját mérve felvettük a koncentráció-abszorbancia görbét. A pontosság érdekében a méréseket többször érdemes elvégezni, mert egy mérés nem mérés, két mérés sem mérés, három mérés után viszont már bízhatunk az eredményünk pontosságában.

Első vizsgálatunk célja az volt, hogy megállapítsuk, mennyire hosszú ideig lehet tárolni az általunk készített modelloldatot, hogy megbízható eredményeket adjon méréseink során.

Mivel kutatásunk elsődlegesen az adott mintaoldat különböző körülmények között történő tárolására irányult, a hőmérséklet és a napfény hatását vizsgálva három kísérleti körülmény (hűtőszekrényben, szobahőmérsékleten, sötétben tárolva, illetve szobahő-



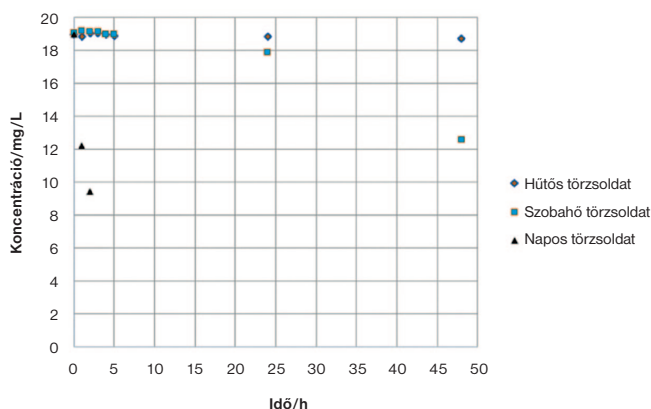
mérsékleten, direkt napfénynek kitéve az oldatot) között elemeztük az ammóniumnitrogén mennyiségének változását. Méréseink során különböző időközönként vizsgáltuk az adott oldatokat (1. ábra).



1. ábra. Különböző körülmények között tárolt modelloldat ammóniatartalmának változása

Megállapítottuk, hogy mindhárom körülmény esetén a modelloldat-minták a szabványban megadott lejárat időn túl (mely 6 órát jelent) tovább is vizsgálhatók. 24 órán túl volt megfigyelhető némi változás, így javaslatunk alapján a modelloldat 24 órán belül történő vizsgálata megfelelő eredményt ad.

A továbbiakban az analízisre előkészített oldat stabilitását vizsgáltuk az említett körülmények között (hűtőszekrény, szobahőmérséklet és napfény). A kapott eredményeket a 2. ábrán mutatjuk be.



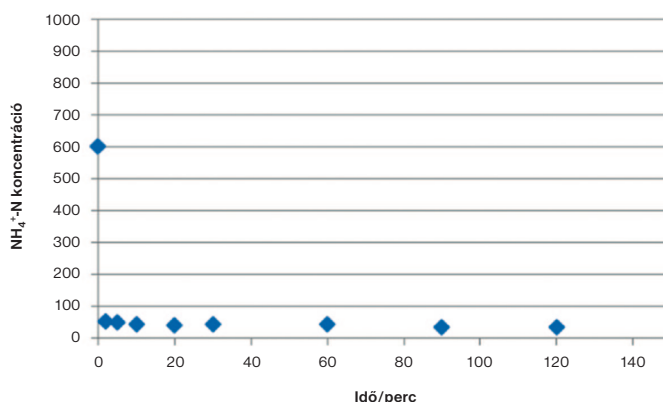
2. ábra. Különböző körülmények között tárolt kész oldat ammóniatartalmának változása

Azok a mintarészletek, melyek napfénynek voltak kitéve, pár óra elteltével már értékelhetetlen eredményeket adtak. A szobahőmérsékleten végzett stabilitásvizsgálat eredménye pedig 24 óránál eltérést mutatott. Abban az esetben, ha a vizsgálatra előkészített mintaoldatot minél tovább szeretnénk tárolni, esetlegesen hosszú mérési sorozat esetén az analízist egyszerre szeretnénk elvégezni, a minta akár 48 órán át is tárolható a hűtőben, és megbízható eredményt fogunk kapni.

Méréseink során arra az eredményre jutottunk, hogy a modelloldat vagy a vizsgálati mintaoldat tárolását 24 órán belül bármilyen körülménynek kitéten is vizsgálhatjuk, míg a kész mintaoldat tárolására a legideálisabb körülmény a hűtőszekrényben, alacsony hőmérsékleten történő tárolás, így a szabványban megadott időn túl is tárolható a minta úgy, hogy pontos eredményt kapjunk.

Kutatás II.

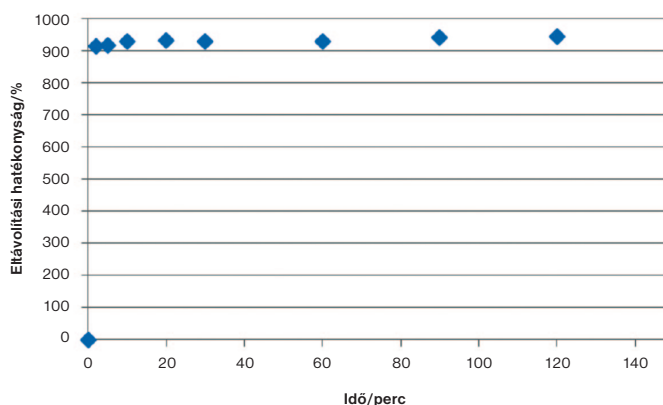
Kutatásunk második felében előbbi eredményeinket felhasználva ammóniaeltávolítási kísérleteket végeztünk, melyhez zeolit adszorbenst használtunk. Elsőként 15 g Zeolit 1 mintát szitáltunk, melyből a 125 µm szemcseméretű frakciót használtuk fel. Modelloldatként 50 mg/l NH_4^+ -oldatot készítettünk. A modelloldathoz hozzáadva a zeolitmintát, folyamatos kevertetéssel bizonyos időközönként 10 ml mintát vettünk az ammóniatartalom méréséhez. Az ammóniaoldatot folyamatosan keverve igyekeztünk ho-



3. ábra. Az ammóniatartalom változása zeolit agyagásvány használata során

mogén oldatot előállítani, egyenletes adszorpciót biztosítani. Az adszorbenst is tartalmazó oldatból mintát vettünk az összekeveréstől számított 2., 5., 10., 20., 30., 60., 90. és 120. percben. A levett mintákat 0,45 µm pórusú fecskendőszűrő segítségével szűrtük meg a zeolitzemcséktől. Ezek után a szabványnak megfelelő módon előkészített mintaoldat ammóniatartalmát vizsgáltuk min. egy óra után.

A 3. ábrán jól látható, hogy már az első mintavétel után az ammóniatartalom jelentősen lecsökkent. A 4. ábrán pedig a zeolit eltávolítási hatékonyságát mutatjuk be.



4. ábra. A zeolit eltávolítási hatékonyságának vizsgálata

Eredményeink alapján a zeolit hatékonynak bizonyult, megállapíthattuk, hogy alkalmas az ammóniumnitrogén-tartalom min. 90%-os csökkentésére/eltávolítására.

További kísérleteink során tervezzük egyéb adszorbensek vizsgálatát is (pl. aktív szén), valamint membrántechnika alkalmazását.

Köszönettel tartozunk a Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ kutatójának, Gerencsérné dr. Berta Renátának és munkatársainak, valamint Martonné Pálfalvi Katalin felkészítő tanárúrnak.



Bernád Dénes¹ – Punka György²

Jürgen Kiroff és Gerald Högl közreműködésével

„Magyartarka” testközelből

A Magyar Királyi Honvéd Légierő

harci repülőgépein alkalmazott álcázófestékek mérőműszeres elemzése

Második rész

A szerzők meghívására két külföldi szaktekintély speciális mérőműszerrel elemzett különféle II. világháborús magyar repülőgéproncsokon talált álcázófesték-mintákat, hogy megállapítsa kémiai összetételüket és színárnyalataikat. A vizsgálat itt bemutatott eredményei tisztázzák az évek óta fennálló vitatott kérdést, miszerint a Magyarországon festett harci repülőgépeken használt hazai lakkok és festékek német színárnyalatúak („némettarka”) vagy Magyarországon kifejlesztett egyedi színárnyalatúak („magyartarka”) voltak-e. A cikk második része az eredményeket ismerteti.

Általános megjegyzések

A Krayér gyártmányai 1940. 11. 28-ig a „kor színvonalán” álltak – azaz nem mutatnak semmilyen különösséget –, de a recepteken feltüntetett alapanyagok minőségileg mégis különböznek a német festékektől, mint ahogy az egyes német gyártók receptjei is a W&B birodalmi szabványosítása előtt. A minőségi különbség a könnyűfém alapozásban mutatkozik meg. A Németországban használt legfontosabb repülőgépfestékek 1941-től kizárólag a W&B licenccyártásában készültek.

Az 1. ábrán bemutatott levél szerint a Krayernak a korszerűbb, egyrétegű festékek szállítására is fel kellett készülnie (forrás: Magyar Nemzeti Levéltár, Z-411 Krayér és Tsa. dosszié, 31. csomó, 323. tétel).

A levél és a későbbi, fennmaradt dokumentumok is bizonyítják, hogy a Krayér cég szállított a WM számára a jelzett repülőgéplakkokból. Viszont a magyar hatóságok számára adott 1947-es nyilatkozata szerint a Krayér nem vásárolt német licenctet!

Az újabb receptek (köztük az 1944 évből származóak, mint pl. a Cell. Repülőgéplakk m.sz. – terepsárga H.1795, H.1806 és H. 1810) kevésbé innovatívok, többnyire egyszerű lágyított nitrocellulózgyanta-alapú megoldások. 1941-től Németországban csak kevés nitrocellulóz-lakkot használtak, és csaknem kizárólag a fejlettebb, alkil-fenol-gyanta (7121 és utódai) W&B-licenclakkot alkalmazták.

¹ ORCID: 0000-0002-9309-1903

² ORCID: 0000-0002-3989-8896

³ Lásd Krayér-festékrecept: Repgép-alaplakk könnyű fémre L.1371 (1939. 08. 26.)

⁴ Lásd a Szovjetunió Magyarországi Vagyonkezelőségének a Krayér E. és Társa felé intézett, 1947. június 17-i keltezésű levele. Tárgykör: Német tulajdonban volt, a „Lakk” tárgykörébe tartozó magyar szabadalmak. (Forrás: Budapest Főváros Levéltára)

⁵ Az etil-laktátot tejsavból és etanolból állítják elő. Ezt a két anyagot ma már kukoricából is kinyerhetik. Az etil-laktát biológiailag könnyen lebomlik. Ezért igen nagy az érdeklődés ez iránt az anyag iránt, amelyet például az elektronikában alkalmazott lemezfelületek tisztítására használnak.

Krayér és Tsa

Lakk-, Festék- és Kencegyár

Budapest, V. Váci-út 34. szám

1721/E/11.

1942. június 3-án

WM-től a Krayér és Tsa cégnek

Egyrétegű repülőgéplakk

Hivatkozással megbeszélésünkre ezúton is közöljük, hogy a M. kir. Honvédelmi Minisztérium, valamint az RLM GL/F 1 I Ung. St.V. sz. alatt kiadott rendelkezésének kiviteléhez jelentősebb mennyiségű egyrétegű repülőgéplakkot szándékozunk t. Címnél megrendelni. Kérjük szíveskedjék ezen anyagból nagyobb mennyiséget, legalább 2.000 kg-ot raktáron tartani, hogy rendelésünk esetén t. Cím sürgős szükségletünket késedelem nélkül kielégíthesse.

Teljes tisztelettel

Dr. Billitz V. Dr. Buzay Á.

1. ábra. Repülőgéplakk-megrendelés előkészítése

Speciális megjegyzések

1. Az alumínium közbenső lakk H.1796 2., 1944. 11. 11-i festékreceptjében túl későn jelenik meg a németeknél az L.Dv. szerint 1938 óta alkalmazott, alumíniumbronzot tartalmazó közbenső lakk helyettesítő anyag.

2. A G.1097 vörös repülővászson fesztőlakk H.353, 1940. 11. 28-i festékreceptben etil-laktát⁵ oldószer szerepel!

Az etil-laktát a feljegyzések szerint a maga idejében úttörő, a Német Birodalom receptúráiban elő nem forduló oldószer volt, és kifejezetten modern, a mostani alapkutatások részét képező, a fosszilis alapanyagoktól eltérő, megújuló biomassza-eredetű oldószer. Továbbra is keressük a választ, vajon ki és hogyan állította elő ezt a fejlett oldószert akkoriban Magyarországon.

Feladatmeghatározás (Gerald Högl vizsgálata)

Punka György és Bernád Dénes 2016-ban a RAL- és RLM-„guruval” és ismert szerzővel, Jürgen Kiroff-fal együtt több, II. világháborús magyar használatban állt repülőgép roncsdarabjain vizsgálta az eredeti színeket. A vizsgált színek közül vizuálisan né-



hány hasonlóknak tűnt a német RLM 61, 62, 63 és 65 színárnyalatokkal, amelyeket akkoriban a már Németországból Magyarországra importált egyes repülőgépeken (pl. a Junkers Ju 86-os bombázó) alkalmaztak.

Magyar kollégáink lehetőséget biztosítottak, hogy a megmért eredeti színek alapján megvizsgálhassuk, vajon ezek a színek: 1) valóban megegyeznek az RLM 61, 62, 63 és 65 színekkel vagy 2) hasonló színek, amelyek csak látszatra hasonlóak a fenti színekkel vagy 3) ezektől különbözőek.

A vizsgálathoz megkaptuk a Kiroff úr által a roncsdarabokon talált mérési adatokat ($L^*a^*b^*$ - és spektrumértékek az emberi szem által érzékelhető 360–750 nm tartományban). Összehasonlítás céljából Kiroff úr rendelkezésre bocsátotta az eredeti RLM-színek mérési adatait.

A CIELab-rendszer – rövid bevezetés

Az olvasók egy része bizonyára ismeri a CIELab színíngermérő rendszert.^{6,7} A többiek számára álljon itt egy egyszerű, rövid leírás: A CIELab ($L^*a^*b^*$) szintér derékszögű koordináta-rendszer a színek leírására. Ehhez alapvetően egy-egy szín⁸ három színkoordinátáját határozzuk meg, az L^* -t, az a^* -t, illetve a b^* -t:

- az L^* -érték jelenti a szín világosságát, ahol 0 rendkívül feketét, 100 rendkívül fehéret jelent,
- az a^* -érték egy színpont színtartalmának vörös ($+a^*$) – zöld ($-a^*$) tartalmát,
- a b^* -érték egy színpont színtartalmának sárga ($+b^*$) – kék ($-b^*$) tartalmát határozza meg.

A CIELab-szintérben minden szín egyértelműen leírható egy L^* , a^* , b^* értékkel. Például a sárga és a piros kombinációja narancsszín ad. Az L^* -érték megváltoztatásával azután ez a narancsszín világosabb vagy sötétebb lesz.

A színíngér és az azt jellemző $L^*a^*b^*$ színkoordináták a megvilágító fényforrástól függenek. A megvilágítás változtatása megváltoztatja a színíngert. Ez eredményezi gyakran pl. a ruhák vásárlásánál adódó vitákat: az üzlet „műfényben” a színek más-ként „néznek ki”, mint az utcai megvilágításban, vagy borús időben a színárnyalatok másképp néznek ki, mint napsütésben. (A vizuális színárnyalat-azonosítás már ezért is csak hozzávetőleges lehet, színazonosság bizonyítékként nem használható.)⁹

A színmérés során egy adott tárgyat szabványos fényforrásokkal megvilágítunk, és regisztráljuk a reflexiós spektrumot. Minden színnek egy reflexiós görbe felel meg. Ebből a színmérő spektrofotométerek meghatározzák a színkoordinátákat.

Tapasztalatból tudjuk, hogy az egyes színárnyalatok különböző módszerekkel állíthatók elő. Egy zöld árnyalatot például zöld pigmenttel érhetünk el. Az azonos zöld árnyalat megközelítéséhez (egy körülbelül hasonló $L^*a^*b^*$ érték eléréséhez) viszont a kék és a sárga keverésével is eljuthatunk. A két zöld árnyalat vizuálisan hasonló lesz, spektrumban azonban mégis különbséget ad. A zöld pigment alkalmazása kb. 575 nm-nél erős reflexiót mutat. Ehhez képest a sárga és a kék keveréke kb. 585 nm-nél (sárga) és kb. 490 nm-nél (kék) jelez erős reflexiót. A két zöld ár-

nyalat vizuálisan hasonló ugyan, a megjelenő zöld árnyalatokhoz használt pigmentek azonban különbözőek, azaz a zöld árnyalat elérése másként történt.

Összefoglalva ez azt jelenti, hogy a $L^*a^*b^*$ értékekkel egy szín vizuális megjelenése pontosan leírható lesz, és ugyanennek a színnek a reflexiós színeképében láthatóvá válik a szín eredete is.

A vizsgálat menete

A vizsgálathoz alapvetően adottak voltak a csaknem ideális fel-tételek, mivel az összehasonlítandó színek (a roncscon talált színmaradványok, illetve az eredeti RLM-színek), az $L^*a^*b^*$ -értékek és a teljes színek egyaránt rendelkezésre álltak. Így a színeket nemcsak vizuális megjelenésük alapján hasonlíthattuk össze, hanem reflexiós színeképük alapján is.

A Punka György, Bernád Dénes és Jürgen Kiroff által az eredeti alkatrészekon végzett színmerések eredménye több mint 30 szín adatait jelentette. (Ezek között voltak egyebek közt a magyar felségjelzések színei is). A megmért fő álcázószínek kódjait az **1. táblázat** első oszlopa tartalmazza.

Következésképpen az első lépést az RLM 61, 62, 63 és 65 színek Lab-értékeinek az összehasonlítása jelentette az eredeti alkatrészekon (azaz roncsokon) vizsgált színekkel, mégpedig RLM-színekként két, a vizsgált színhez legközelebb állónak meghatározott színárnyalattal.

Második lépésként az adott RLM-szín reflexiós színeképét hasonlíttuk össze a talált színek reflexiós színeképével.

Az RLM-színekkel

összehasonlítható színek áttekintése

Az **1. táblázat** az alapvetően számításba jöhető RLM 61, 62, 63 és 65 színeket, valamint a Punka György, Bernád Dénes és Jürgen Kiroff által 2016-ban vizsgált és mért álcázószínek összehasonlítását mutatja.

A mért színminták számozása, amelyet a mérési szoftver adott meg, változatlan maradt. Például az összes mért szín közül az EFJPE 5 áll legközelebb az RLM 61-hez: a barna színárnyalatokból az EFJPE 5 adja a legkisebb színekülönbség a két szín L^* , a^* és b^* értékeit tekintve (ΔE_{ab} az EN ISO 11664-4 szabvány szerint).

A színszabvány ΔE értékének bemutatásához és értékeléséhez szem előtt kell tartanunk, hogy valójában akár vizuálisan két azonosnak tűnő szín sem biztos, hogy a valóságban egyforma. A ΔE érték alapján a következő kategóriák állapíthatók meg:

1. táblázat. Az azonosított/vizsgált színek összehasonlítása az RLM 61, 62, 63, 65 színekkel

(Jürgen Kiroff és Gerald Högl közös munkája)

Azonosított/vizsgált színminták kódjai	Számításba jöhető RLM-színek (1938-as kiadás)	ΔE	Megjegyzés
EFJPE 5	RLM 61 sötétbarna	3,6	kevesebb vörös és több sárga, mint az RLM 61-ben
EFJPE 6	RLM 61 sötétbarna	7,1	kevesebb vörös, több sárga és intenzívebb, mint az RLM 61
CFJPE 7	RLM 62 zöld	7,7	sötétebb és kevésbé intenzív*, mint az RLM 62
CFJPE 2	RLM 62 zöld	9,2	sötétebb és kevésbé intenzív*, mint az RLM 62
HFJPE 8	RLM 63 világoszürke	5,9	sötétebb és kevésbé intenzív*, mint az RLM 63
HFJPE 9	RLM 63 világoszürke	5,6	sötétebb és kevésbé intenzív*, mint az RLM 63
BFJPE 0	RLM 65 világoskék	2,2	–
BFJPE 1	RLM 65 világoskék	2,8	–

* intenzív (azaz telítettebb vagy színezettebb)

⁶ CIE = Commission internationale de l'éclairage, azaz Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság.

⁷ A szín elméletéről és a CIELab-rendszerről bővebben itt olvasható: <http://cheminst.emk.nyme.hu/ragasztoszinmeres.pdf> [letöltve: 2018.05.26.]

⁸ Színeknek nevezzük a szemünkbe jutó 360–750 nm hullámhosszúságú elektromágneses sugárzást, amely a tudatunkban a szín érzetét kelti.

⁹ Minden zárójeles megjegyzés a két első szerzőtől származik.



$\Delta E = 0 - 0,5$. Két színt, amelynek ΔE -ja a kisebb vagy max. 0,5 értéket mutat, gyakorlatilag azonosnak tekintünk, mivel a színeltérés nem észrevehető.

$\Delta E = 0,5 - 1,5$. A két szín között alig észrevehető színkülönbség jelentkezik.

$\Delta E = 1,5 - 3$. A két szín között észrevehető színkülönbség jelentkezik.

$\Delta E = 3 - 5$. A két szín között jól látható színkülönbség jelentkezik.

$\Delta E \geq 5$. A két szín közötti különbség nagy.

Az **1. táblázat** mutatja, hogy éppen az RLM 65-nél első pilantásra hasonló színről lehet szó. Ez részben érvényes az RLM 61-re is. Az RLM 62 és 63-nál a különbség nagyobb, de itt is hasonló színek lehetnek.

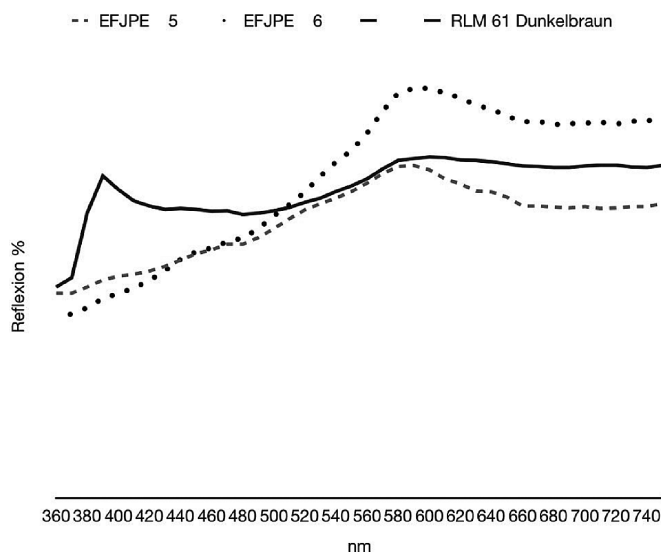
Az **1. táblázat** tartalmazza az RLM-színek és az összehasonlított színminták közti ΔE_{ab} (eltérés) értékeket is és a színminták, valamint az RLM-színek közti eltérés leírását. Az RLM 61, 62, 63 és 65 színek megfelelnek az L.Dv. 251/1, Ausgabe 1938-nak, tehát annak az L.Dv.-kiadásnak, amely a kérdéses időszakot tekintve (az összehasonlításhoz) alapvetően szóba jött. Az 1941-es kiadás akkor még nem jelent meg.

A vizsgált színek leírása

Alapvetően minden lakk és festék megjelenése változik az idő múlásával. Ez érvényes az RLM-színmintagyűjteményre is. Még ha az eredeti színkártyákat ideális körülmények közt tárolták is, az idő haladtával többé-kevésbé változnak. A változás mértéke csak akkor állapítható meg, ha sikerül az eredeti lakk eredeti összetevőit előállítani és jó állapotú színkártyákkal színméréssel összehasonlítani.

A lakkok és festékek változása még inkább érvényes a roncsok színeire. Egyrészt a repülőgépeket kezdetben nem szabvány szerinti ideális festékekkel festették, hanem egy sorozatgyártású festékekkel, amely elméletileg kissé eltérhetett a színszabványtól. Ezt követően a repülőgépeket többnyire ismeretlen időtartamon át használták, tehát – gyakran védelem nélkül – ki voltak téve a szabadban a szélnek, esőnek, hónak és napfénynek. A roncsdaraboknál ehhez jön még az esetleges zuhanás stb. hatása és az, hogy a roncsok többnyire nem dokumentált körülmények közt feküdtek valahol. Ezek a befolyások természetesen némileg

2. ábra. Az RLM 61 szín összehasonlító spektruma (G. Högl)



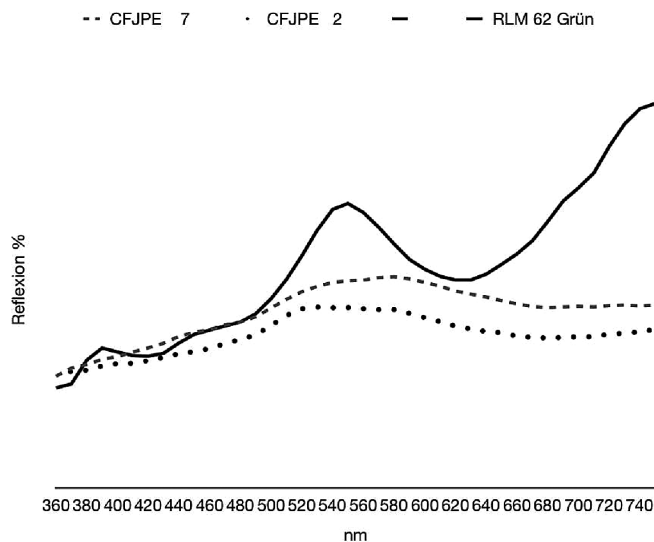
változtathatták a színek megjelenését. Erre való tekintettel előfordulhat, hogy akkor is kisméretű színeltérés (ΔE_{ab}) jelenik meg, ha a kezdeti színek egy adott színszabvánnyal azonosak voltak.

Amennyiben egy szabvány szerinti szín spektrofotométerrel mért színképét hasonlítjuk össze egy roncscon talált színnel, megállapíthatjuk, hogy a szín eredetileg azonos vagy közel azonos volt-e. A jellemző reflexiós csúcsok hiánya az összetétel eltérésére utal, amit részben a külső környezeti hatások is befolyásolnak.

A roncscon vizsgált sötétbarna összehasonlítása az RLM 61 sötétbarnával. Az RLM 61 összehasonlítása a repülőgéprészen talált EFJPE 5 és EFJPE 6 színmintákkal jó példa az első pilantásra hasonló, de valójában mégis különböző pigmenttartalmú színárnyalatokra és a színek öregedésére.

Az EFJPE 5 esetében $\Delta E_{ab} = 3,6$ színkülönbözőség mutatható ki az RLM 61-hez viszonyítva. A **2. ábrán** bemutatott spektrum, véleményünk szerint, egyértelműen azt jelenti, hogy a roncscon talált sötétbarna festéknél más pigmenteket használtak, mint az RLM 61-nél.

Az EFJPE 5 és EFJPE 6 kezdetben jó „megközelítése” lehetett az RLM 61-nek. Az EFJPE 5 és EFJPE 6 minták hasonló spektrumai arra engednek következtetni, hogy kezdetben azonos színekről lehetett szó, de a roncsdarabok az évtizedek során különböző környezeti befolyásoknak voltak kitéve.



3. ábra. Az RLM 62 szín összehasonlító spektrumgörbéje (G. Högl)

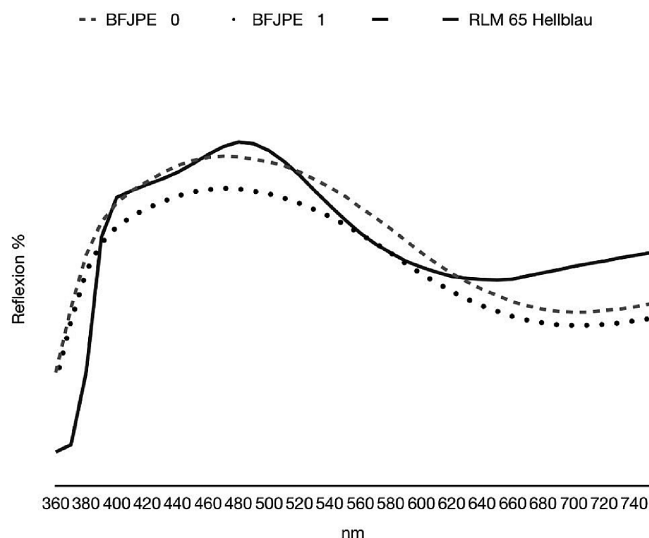
A roncscon vizsgált sötétzöld összehasonlítása az RLM 62 zölddel. A két, már tárgyalt színmintához, az EFJPE 5-höz és EFJPE 6-hoz hasonlóan a két zöld árnyalat, a CFJPE 2 és a CFJPE 7 spektruma is hasonló (**3. ábra**), ami ismét ugyanannak a színnek két mintáját jelentheti. Amennyiben a CFJPE 2 és CFJPE 7 minták kezdetben hasonlóak lehettek az RLM 62-höz, mint ezt ma megállapíthatjuk, mégis különböző pigmentekkel előállított, különböző színek voltak.

A roncscon vizsgált világosszürke összehasonlítása az RLM 63 világosszürkével. A HFJPE 8 és HFJPE 9 minták spektruma csaknem azonos lefutású. Elképzelhető, hogy esetleg azonos szín mérésére került sor egy repülőgéparab különböző pontjain. Az RLM 63 spektruma markánsan eltér. Az összehasonlítás a HFJPE 8 és HFJPE 9 színek esetében is azt mutatja, hogy pigmentálásuk más, mint az RLM 63-é.

A roncscon vizsgált világoskék összehasonlítása az RLM 65 világoskékkel. Mindkét színminta, a BFJPE 0 és a BFJPE 1



összehasonlítása az RLM 65-tel különösen érdekes, mivel a színkülönbséget jelentő $2,2\text{--}2,8 \Delta E_{ab}$ relatíve kicsi. Valójában, a spektrumok alakja egy régi repülőgépdarabokon talált szín és az RLM 65 esetében hasonlóságot mutat, ami megfelel a számított ΔE_{ab} -nak. A BFJPE 0 és a BFJPE 1 minták azt a benyomást keltik, mint ha nagy fáradtsággal igyekeztek volna az RLM 65 lemásolására, de a különbség mégis jelentős maradt. Minden valószínűség szerint itt is más pigmenteket használtak (4. ábra).



4. ábra. Az RLM 65 szín összehasonlító spektruma (G. Högl)

Összefoglalás

Az itt elemzett négy RLM-szín teljesen ismert azonosságokat mutat egymással: mind a négy színnek alacsony a reflexiója a 360 nm-es tartományban. Az RLM 61, 62 és 63 esetében 390 nm-nél lokális maximum található. Az RLM 62, 63 és 65 reflexiója a 620–630 nm tartományban lokális minimumot mutat.

A reflexiónak ezek a lokális maximumai és minimumai az adott RLM-színnek azonos pigmentáltóságára utalnak. A megtalált magyar repülőgéprészek egyikén sem jelentkeznek a leírt maximumok és minimumok ebben a formában. Ebből az következik, hogy ezeknél a színeknél legalább részben, ha nem teljes egészében más pigmenteket alkalmaztak.

Tehát a magyar roncsdarabokon talált színek pigmentálása nagyrészt nem felel meg az L.Dv. 251/1, *Ausgabe* 1938 RLM-színkártyák pigmentálásának.

Jürgen Kiroff információja szerint a II. világháború előtt és az első években az RLM-szín pigmentálása nem volt előírva. A roncsokon talált lakkok gyártója sajnos nem ismert (de véleményünk szerint feltételezhetően ez a Krayér és Tsa. festékgár). Elméletileg lehetnek német vagy magyar lakkok is; egy magyar gyártó is képes volt az RLM-színeknek megfelelő lakkok gyártására, de a vizsgált esetekben nagy valószínűséggel nem ez történt, mint ahogy a fent ismertetett elemzések is alátámasztják.

Végkövetkeztetés

A fenti, független szakvélemények alátámasztják a két első szerző – kezdetleges mérések, megfigyelések, következtetések alapján – korábban közölt megállapításait, amelyeket a *Hungarian Fighter Colours*-ban, majd a *Haditechnika* folyóiratban és az MRT 2014-es *Évkönyvében* közöltek.

Végkövetkeztetésként a fent leírt elemzések alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a Krayér gyár repülőgépek festésére gyártott lakkjai és festékei bár hasonlóak az RLM-álcázószínekhez, azokkal sem pigmentanyagaik mennyiségében, sem árnyalataikban nem azonosak. Nem hivatalos nevüket használva, a vizsgált álcázószínek és így az ezekkel festett repülőgépek meggyőző valószínűséggel „magyartarkák” és nem „némettarkák” voltak (5. ábra).



5. ábra. A „magyartarka” hozzávetőleges színárnyalatai egy grafikus szemével

Focke-Wulf Fw 56 KA-2, G.144, 1/6. „Kör ás” vadászpilóta-század, Mátyásföld, 1939. Álcázószínek: az eredeti német gyári világosszürkére (valószínűleg RLM 63 vagy RLM 02) rávitt Cellaetern festékek (a Krayertől): barna (G.1102) és zöld (G.1103), majd később felvitt terepsárga (H.1795) a felső felületeken. Eredeti német gyári világosszürke az alsó felületeken. Felsőjel piros (G.1114), fehér (G.1115) és zöld (G.1116) az oldalkormányon meg szárnyfelületeken, szintén Krayér-termékek (illusztráció: Kakuk Balázs)

A magyar festékgyártó cégek és a magyar kémiai ipar akkori, jó ideig világszínvonalon álló kutatásaira, teljesítményére, eredményeire joggal lehetünk büszkéek.

IRODALOM

- Levéltárak
Budapest Főváros Levéltára, Budapest – Krayér és Társa Festék, Kence, Lakk és Vegyészeti Cikkek Gyára anyaga
Budapest Főváros Levéltára, Budapest – Schramm Kristóf festékgyár anyaga
Győr Megyei Jogú Város Levéltára, Győr – A Magyar Wagon- és Gépgyár anyaga
Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Vegyészeti Múzeuma, Várpalota – Krayergyűjtemény
Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Vegyészeti Múzeuma, Várpalota – Az L.C.H. Lakkgyár Rt. Albertfalva anyaga
Magyar Nemzeti Levéltár, Budapest – Weiss Manfred Művek anyaga
Magyar Nemzeti Levéltár, Budapest – A Magyar Kir. Állami Vas-, Acél- és Gépgyárak (MÁVAG) anyaga
Magyar Nemzeti Levéltár, Budapest – Krayér és Társa Festék, Kence, Lakk és Vegyészeti Cikkek Gyára anyaga
Magyar Nemzeti Levéltár, Budapest – Dunai Repülőgépgyár Rt. anyaga

KIADVÁNYOK

- Bernád D., Punka Gy., Hungarian Fighter Colours, 1930–1945, 1. kötet, MPP Books, 2013.
Bernád D., Punka Gy., Hungarian Fighter Colours, 1930–1945, 2. kötet, MPP Books, 2014.
Bernád D., Punka Gy., Haditechnika, 2014-2015-ös számok
Góralczyk, M., Högl, G. T.; Kiroff, J., Millman, N., Orlov, M. V., Real Colors of WW II. Aircraft. AK Interactive, 2019.
Merrick, K. A., Kiroff, J., Luftwaffe Camouflage and Markings. 1933–1945. Classic Publications, 1. kötet, 2004.
Merrick, K. A., Kiroff, J., Luftwaffe Camouflage and Markings. 1933–1945. Classic Publications, 2. kötet, 2005.
Punka Gy., Sárhidai Gy., Magyar sasok, Budapest, Zrínyi Kiadó, 2006 és 2007.
Ullmann, M., Oberflächenschutzverfahren und Anstrichstoffe der deutschen Luftfahrtindustrie und Luftwaffe, 1935–1945, Bernard & Graef Verlag, 2000.
Ullmann, M., Luftwaffe Colours, 1935–1945, Hikoki Publications, 2002.
Hadianyagok festése (G-55) Ideiglenes utasítás (tervezet). Budapest, Attila Nyomda Rt., 1938, 1939.
Repülőgéplakkok kezelési és alkalmazási utasítása (L.Dv. 521/1), 1. rész. Motoros repülőgépek. Technológiai utasítás (fordítás németből), 1941. november.
W.M. 21 festési utasítás – Weiss Manfred Repülőgépgyár és Motorgyár Rt. Kiadása (é.n.)



TÚL A KÉMIAÁN

Kávéfőzési matematika

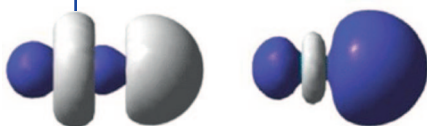
A vendéglátóiparban egyre fontosabb lesz, hogy állandó minőségű, kellemes ízű kávé szolgáljanak fel minden körülmények között. A presszókávéról már régóta ismert, hogy íze igen érzékeny az elkészítés körülményeire, eddig ezért elsősorban az emberi tényezőt tartották felelősnek. Egy újonnan kifejlesztett, kísérleti mérésekből kiinduló matematikai modell viszont azt mutatta, hogy az elkészített ital minőségének fenntartása szempontjából a kávédaráló sajátságai és az extraháláshoz használt víz nyomása a döntő fontosságúak. A modellből kapott eredmények alapján olyan presszókávé-készítési útmutatót dolgoztak ki, amely követésével nagyon állandó minőségű italt lehet készíteni, és ráadásul az egy adaghoz szükséges kávébab mennyiségét is 25%-kal csökkenteni lehet.

Matter 2, 631. (2020)

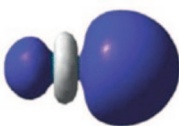


Bór négyes kötésben

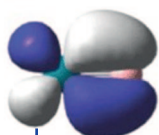
Meglehetősen elterjedt nézet, hogy négyszeres kovalens kötés nem fordulhat elő a második periódus elemei között. Ezt



HOMO-1, 2σ



HOMO-3, 1σ



HOMO-2, 1π

a vélekedést cáfolta meg az a kísérleti eredményeket és elméleti számolásokat is tartalmazó munka, amely az RhB_2O^- és RhB^- ionok kötésviszonyait tanulmányozta. A felfedezés tulajdonképpen a véletlen műve: a szerzők az RhB részecskét tanulmányozták. Ennek a rezgési frekvenciái azt mutatták, hogy a kötés benne rövidebb és erősebb, mint az protonált RhBH^+ változatban, amelyben viszont jól ismertén hármaskötés van. Kvantumkémiai számítások szerint a négy kötés közül kettő σ , kettő pedig π jellegű.

J. Phys. Chem. Lett. 11, 659. (2020)

CENTENÁRIUM



Fritz Ullmann, Achille Conzetti:
Über 1-Oxy-4-chlor-anthrachinon
*Berichte der deutschen chemischen
Gesellschaft*, Vol. 53, pp. 826–837.
(1920. május 15.)

Fritz Ullmann (1875–1939) német kémikus volt. Genfben szerzett PhD-fokozatot, majd a Berlieni Műszaki Egyetem jogelődjén tanított. Ő vezette be a dimetil-szulfát használatát alkilezési reakciókban. Az általa útjára indított és az ő nevét viselő *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry* mind a mai napig létező kiadvány.

In silico Grignard-reakció

A Grignard-reakció már több mint száz éve ismeretes, a szénszén kötések létrehozásának egy viszonylag egyszerű módja. Természetesen a mechanizmusát is sokat vizsgálták már, de még korántsem tisztáztak minden részletet.



A közelmúltban végzett nagyon részletes kvantummechanikai számítások jelentős új felismerésre jutottak. A metil-magnézium-klorid reakcióját vizsgálták acetaldehiddel és fluorenonnal tetrahidrofuran oldószerben. Versengő gyökös és nukleofil reakcióutak egész sorát tárták fel, amelyek között az aktiválási energia különbsége nagyon kicsi volt. A váratlan megfigyelés az volt, hogy a magnézium köré a szokásos négy ligandum helyett öt tetrahidrofuran-molekula koordinálódott, ezért a fémcentrum elektronszerkezete teljesen megváltozott. Így világossá vált, hogy miért annyira fontos az oldószer szerepe a reakcióban.

J. Am. Chem. Soc. 142, 2984. (2020)

APRÓSÁG

A 2019-es torontói filmfesztiválon bemutatott *Radioactive* című brit filmben Marie Curie Skłodowska szerepét Rosamund Pike játssza.



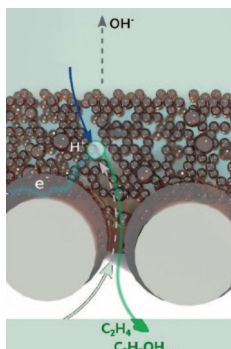
Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovathoz, írjon e-mailt Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lenteg1206@gmail.com.

A rovatszerkesztő korábbi írásait is tartalmazó blog elérhető a következő internet-oldalon: http://lenteg.ttk.pte.hu/ScienceBits/index_magyar.html



A HÓNAP MOLEKULÁJA

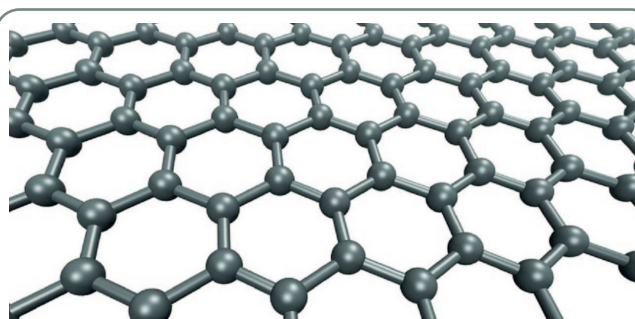
A címlapon látható molekuláris óriáskerék ($C_{1740}H_{2430}F_{36}N_{60}Si_{48}Zn_{12}$) új rekordot jelent az aromás rendszerek méretének (soha meg nem hirdetett) versenyében. Összesen 12 db porfiringyűrű található a külső, nagy körön. A teljes molekulából hat elektront eltávolítva 162 π -elektronból álló rendszer jön létre, amelynek aromás jellegét kísérletileg is igazolták. *Nat. Chem.* 12, 236 (2020).



Elektrolízissel a klímaváltozás ellen

Elektrolitikus módszerekkel termodinamikailag nem kedvezményezett reakciók is kiválthatók, így a szén-dioxid redukciója is. Ez a folyamat ipari léptékben megvalósítva akár az üvegházhatású gáz légköri koncentrációjának csökkentése miatt is jelentős lehet. A jelenlegi módszerek sebesség- s így hatékonyságmeghatározó lépése általában a gáz folyékony elektrolitban történő diffúziója az elektródfelület felé. A közelmúltban sikerült a CO_2 elektrolitikus redukcióját úgy véghez vinni, hogy közben a gázdifúzió, az iontranszport és az elektrontranszport nem egymáshoz csatolódva zajlottak. Az eljárás lényege egy hidrofób és hidrophil funkció csoportokat is tartalmazó ionomer használata: ezzel rézelektrodon erősen lúgos körülmények között (kb. 15-ös pH-n) egyszerre sikerült nagy áramsűrűséget ($1,3 \text{ A/cm}^2$) és jó elektromos energiafelhasználási hatékonyságot (45%) elérni. A közvetlen redukciós termékek nagy része etanol és etilén, de további lépések közbeiktatásával a levegő szén-dioxidjából végső soron akár üzemanyagok is készíthetők.

Science 367, 661. (2020)



Grafén olcsón és gyorsan

Amerikai kémikusok új grafén-előállítási módot dolgoztak ki, amellyel nagy mennyiségű, jó minőségű termékhez lehet jutni nagyon olcsó kiindulási anyagok felhasználásával. A módszer ötlete akkor született meg, amikor egy doktori hallgató a nagyon gyors Joule-fűtésről olvasott (igen rövid idő alatt nagy elektromos áram termel jelentős hőt), s azon kezdett gondolkodni, vajon mi történne a szénporral ilyen körülmények között. Az elmékedést kísérletezés követte, és azt tapasztalták, hogy a legtöbb széntartalmú anyagból grafént lehet előállítani ezzel a technikával: a közleményben pisztáciahéj, gumiabroncs, illetve hulladék PET-palack is szerepel kiindulási anyagként. Az eljárásban először tömörítik a széntartalmú anyagot, majd kerámiacsőben két elektród közé helyezik, amelyek között egy kondenzátor segítségével nagy feszültségű kisülést hoznak létre. Így a hőmérséklet egy másodpercen belül 3000 K-t is változhat, és 1 grammnál is több grafén keletkezik.

Nature 577, 647. (2020)



Korrózió a nukleáris hulladékok tárolásában

Az atomerőműveket üzemeltető országok többségében a jelenlegi tervek szerint a nukleáris hulladékot föld alatti tárolókba helyezik majd el kerámia vagy üveg formájában, a tárolóanyag pedig rozsdamentes acél lesz. Egy szimulációs tanulmányorozat eredményei szerint ilyen körülmények között az üveg-acél határfelületen jelentősen gyorsabb lehet a korrózió, mint a korábbi adatok alapján gondolták. Ennek fő oka az, hogy a lokális savasság vagy lúgosság az érintkező felületek közelében nagyon eltérhet attól, mint amit az anyagok belsejében lehet tapasztalni. Valószínű, hogy a tanulmány eredményeit felhasználva újra kell majd tervezni a használt nukleáris üzemanyag hosszú távú tárolására készülő eszközöket.

Nat. Mater. 19, 310. (2020)

Mesterséges kígyóméreg

A kígyóméreg számos érdekes vegyületet tartalmaznak, de igen nehéz kellő mennyiségben természetes forrásból beszerezni őket. Ezért számít jelentős új eredménynek az, hogy összejtek felhasználásával laborkörülmények között sikerült miniatűr mérgegmirigyeket növeszteni. Emlősök összejtteinek ilyen jellegű kezelése már jól ismert technika, de hüllők esetében még szinte semmi korábbi tapasztalat nem volt az irodalomban. A emlősöknél szokásos eljárás csak annyit módosítottak, hogy a hőmérsékletet a szokásos 37°C -ról 28°C és 32°C közé csökkentették. Ennek eredeti oka pusztán megérzés volt, ami azon alapult, hogy a kígyók testhőmérséklete nem állandó. Később a részletes vizsgálatok ezt a döntés fényesen igazolták: magasabb hőmérsékleten az összejtek elpusztulnak. A technika segítségével sok kígyófaj mérgeből lehet majd elég nagy mennyiséget előállítani ahhoz, hogy a kémiai összetételüket nagyon alaposan jellemezzék.



Cell 180, 233. (2020)

KORONAVÍRUS

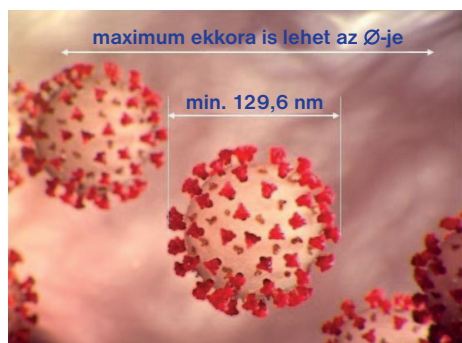
Kutasi Csaba

A COVID–19 koronavírus elleni védelem textiles szemmel

A COVID–19 pandémia 2019 decemberében tört ki. A fertőzés elleni védelemben a speciális textíliák és a belőlük készült termékek előállításának igénye érthetően drasztikusan megnőtt. A lakosság részéről megjelenő arcvédő maszkok tömeges kereslete kihívást jelentett a gyártók, forgalmazók számára. Az egyes, szerkezetük révén optimális szűrőképességgel rendelkező nemszőtt kelmék, valamint az innovatív – és akár antivirális képességű – nanoszálak textíliafelületek fokozottan előtérbe kerültek.

A koronavírus gyűjtőnév a *Coronaviridae* család egyik alcsaládjába tartozó fajok általános elnevezéséből ered, amelyek a lipidburkos RNS-vírusok közé tartozna. Elektronmikroszkópos képük alapján kapták nevüket, miután a burokba ágyazott fehérjetüskék a Nap koronájához (Corona) hasonlóan türemkedve kiállnak a felszínből. A tüskeszerű morfológiát a vírus felszínén glikoprotein fehérjék alkotják.

A burokfehérjébe csomagolt fertőzőképes vírus gömb alakú, átmérője legalább 129,6 nm, de akár kétszer ekkora is lehet. A Covid–19 vírus elleni védelemben főként az egyes szintetikus szálakból előállított nemszőtt kelmék jelentenek fontos textilanyagokat, akár az egészségügyi védőruházatok, akár az arcvédő maszkok tekintetében (1. ábra).

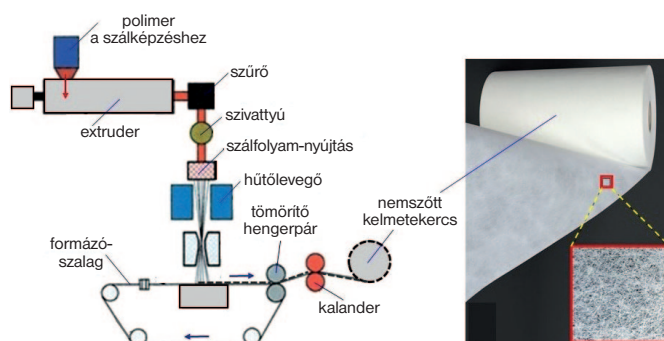


1. ábra.
A Covid–19 vírus

Az alkalmas nemszőtt kelmék

A nemszőtt kelme irányított vagy véletlenszerűen elhelyezkedő (kuszált) – vágott vagy folytonos – szálakból kialakított lapszerű termék, amelyben az egyes szálakat különböző módon kialakított kapcsolatok (kémiai, mechanikai, hőkezeléses, illetve esetleg oldószeres) szilárdítanak. A kémiai szálösszekapcsoláshoz („ragasztás”) optimális adhéziós kapcsolatot létesítő folyékony – majd hőkezelésre térhálósodó – kötőanyagokat használnak. A mechanikai módszer a tűnemezelést (ún. szakállas tűkkel) vagy nagy nyomású vízsugaras kezeléssel történő kuszálást foglal magában. A hőkezeléses rögzítéshez hőre lágyuló (termoplasztikus)

szálakat kevernek a halmazfelépítésű szálrétegbe, ezek a hőközlésre meglágyulnak, majd hűtésre megdermedve kapcsolódnak a környező szálakkal. Az oldószeres eljárás az ilyen módszerű szálképzésen alapul, a folyékonyra tett polimerből sajtolt szálak a megfelelő felületre érkezve – az oldószer elpárolgása miatt – nemszőtt kelme előállítására alkalmas szálrendszert hoznak létre.



2. ábra. A spunbonded eljárással készült nemszőtt kelme gyártása

Az ún. spunbonded eljárással előállított nemszőtt kelme a „szálképzésnél szilárdított” csoportba tartozik. A szálhúzással képzett szálcsoportokat nyújtás után lengő mozgással a merőlegesen elhelyezkedő, lassú haladású futószalagra rétegezik (lerakás), a kialakult szálréteget tömörítés után kalanderezéssel rögzítik. Főként a polipropilén, poliészter szintetikus szálból készített spunbonded kelme alkalmas egészségügyi védőruházatnak, arcvédő maszknak (2. ábra).

A nanoszálak kiemelt szerepe

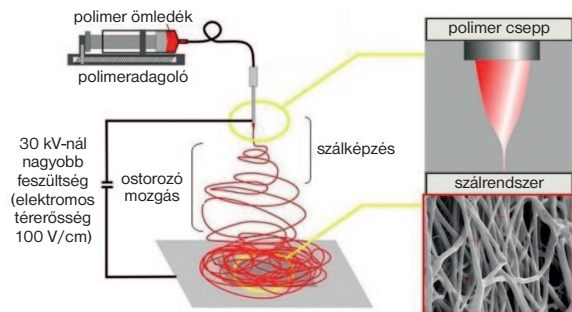
A cellulóz-láncmolekula monomerje mintegy 1 nm-es hosszúságú. A nanoszálak keresztirányú mérete esetenként kisebb a látható fény hullámhosszánál (így nagy felbontóképességű fénymikroszkóppal nem elemezhető). A nanoszálak néhány száz nanométer átmérőjűek, a belőlük pl. elektromos eljárással képzett nemszőtt kelmék képesek nagy hatékonysággal megállítani az új human koronavírus továbbhaladását.

A nanoszálak előállítása többféle módszerrel történhet. A dendritkristály-képzés során az alkalmas folyékony polimert egy felületen szétterítik, az oldószer-eltávolítás után a nanoméretű képződmény szál vagy film formájában hasznosítható. Az olvadékból történő gyártásnál a megömlesztett polimert speciális szálképzőfejen (2–5 μm átmérőjű nyílások) keresztül extrudálják. A fibrilláláson alapuló módszernél a szálát felépítő polimert kötegekké darabolva érhető el a nanotartományú szálvastagság. A



bikomponens szálképzés lényege, hogy a szálképzés kétféle anyagból történik, a leendő nanoszálakat könnyen oldható anyagba ágyazva préselik át a szálképző nyíláson (oldás után elkülönülnek a nanotartományú szálak).

A legerjedtebb, elektromos térben megvalósuló szálgyártásnál először a folyékony (megömlesztett, feloldott) polimert körmozgást végző szálképzőtű nyílásán préselik át, majd töltéssel látják el. A fokozott feltöltődést követően földelt, 0,1 mm-es tűt közelítenek a folyékony polimercsepphez, így megindul a folyadékáram. A töltéssel rendelkező polimersugár ostorozó mozgást végez, így meghosszabbodik, elvékonyodik, közben megszilárdul.

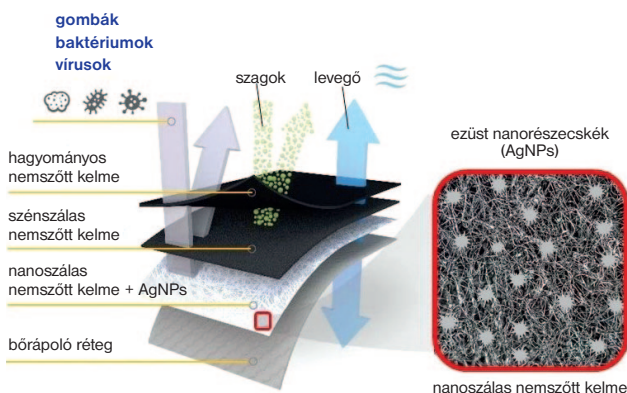


3. ábra. A nanoszál elektromos előállítás, szálrendszer képzése

(Megjegyzés: nem minden polimer alkalmas elektromos szálképzésre, továbbá jelenleg a nanoszál főleg vágottszál formájában állítható elő.) Főként nemszótt kelméket készítenek, amelyekben véletlenszerű a nanoszál elhelyezkedése. A sűrűn, egy vonalban elhelyezett elektromos szálképzőfejek alkotják a nanoszálás nemszótt kelmét előállító berendezést (nanospider) (3. ábra).

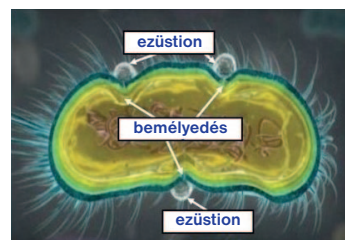
A nanotechnológia textilszakmai hasznosítása elsősorban a vegyi szálak vastagságának radikális csökkenésével elérhető különleges tulajdonságoknak köszönhető. A mesterséges szálalanyagok átmérőjének mikrométeres (10^{-6} m) mértékegység-tartományából a nanométeres (10^{-9} m) nagyságrendre áttérve – miközben a szálfelület a térfogathoz képest jelentősen megnő –, többek között rendkívüli szilárdsági jellemzők is elérhetők (a fajlagos szakítóerő a mikroszálakénál is nagyobb). A nagyfokú vékonyság áttetsző szálakat eredményez, szerkezetükben a nagy számú parányi pórus (néhány nanométeres méretű üregecske) különleges adottságokat kölcsönöz, például a levegőrészecskék, vízmolekulák behatolása biztosított, azonban mikroorganizmusok döntően nem férnek be. A nanoszálás textilképződmények igen nagy felülete alkalmas fontos gyógyhatású vegyületek optimális elhelyezésére is. A kórokozók elleni védelemre is hatéko-

4. ábra. Nanoszálás aktív és egyéb rétegekből felépülő maszk összetevői



nyan használhatók a nanokelmékből készült maszkok. A több rétegből felépülő, antivirális hatású ezüstrészecskékkel ellátott nanoszálás maszkok előnyösen alkalmazhatók az új koronavírus, egyéb kórokozók elleni küzdelemben, az egészség megőrzése érdekében (4. ábra).

A korszerű antimikrobiális textilkikészítéseket parányi, koloidális ezüstrészecskék felvitelével végzik [a mesterséges szálakba nanoezüst- (AgNPs) részecskék (NPs – nanoparticles) is beépíthetők]. Ügyelni kell arra, hogy a túlzottan kisméretűek bekerülhetnek az emberi szervezetbe, ami káros. Például az ezüst-klorid-, ezüst-nitrát-tartalmú hatóanyagot titlással viszik fel rögzítő és lágyító segédanyaggal a textilanyagra (szövött, kötött, nemszótt kelme), majd szárítás utáni hőkezeléssel alakítják ki a mosásálló hatást. Az ezüstion kölcsönhatásba kerül a kórokozó külső rétegével, és a sejtfalon bemélyedéseket alakít ki. A membrán polaritásának megváltoztatása és a transzportféhéjéssel való reagálás károsodáshoz vezet. Így a baktérium nem jut oxigénhez, és elpusztul (5. ábra).



5. ábra. Az ezüstion kölcsönhatása a kórokozóval

A textilanyagú védőmaszkok

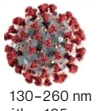
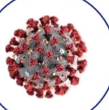
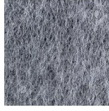
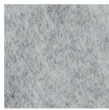
Az otthon készített, illetve a nem erre specializálódott vállalkozások részéről jó szándékkal – nem célirányosan választott textiltípusokból és előírt kivitelezés nélkül – varrt maszkok a külső COVID-19 cseppfertőzéstől nem védenek. A ruházati, ágynemű és egyéb rendeltetésű szövetek – valamint a kötött kelmék döntő része – a nagy részecskeátersztő képességük miatt nem akadályozzák meg a vírus szervezetbe jutását, a problémát tovább fokozza az, hogy az arcnyílásokat nem fedik illeszkedően. Sőt a tiszta pamutból álló kelme a kilélegzett vízgőztől egyre jobban nedvesedik, ez a közeg kedvez a kórokozók szaporodásának (ezért a nedvessé vált maszkot azonnal cserélni kell). Az egészségügyi szakemberek is többször megerősítették, hogy ezek a maszkok a viselőjéből távozó mikrobák környezetbe kerülését akadályozzák meg, de külső mikrobiális behatásoktól nem védenek. Egyes szakemberek szerint az ilyen maszkok használata nem indokolt, sokkal nagyobb védelmet jelent a személyek közötti távolságtartás és a találkozások csökkentése.

A maszkok fajtái során lényeges az orvostechikai eszközök, illetve a légzésvédő eszközök megemlítése. Előbbiek pl. az MSZ EN 14683:2019 + AC:2019 (Sebészeti maszkok. Követelmények és vizsgálati módszerek) kritériumok betartásával készülhetnek, és az Országos Gyógyszerészeti és Élelmezés-egészségügyi Intézet (OGYÉI) engedélyével forgalmazhatók. A légzésvédő eszközök tanúsítását pedig csak notifikált (kijelölt) szakintézet végezheti. Az 1. kategóriába csak azok a védőeszközök sorolhatók, amelyeknél „a gyártó vélelmezheti, hogy a felhasználó képes az adott védőeszköz védelmi szintjét elegendő biztonsággal megítélni, az alkalmazásának szükségességét kellő időben megállapítani és azt megfelelően használni” (a védelmi szintet a gyártó tanúsíthatja EK megfelelőségi nyilatkozattal, használati útmutató szükséges). Miután ez az arcvédő maszkok esetében nem áll fenn, tilos erre hivatkozással forgalmazni.



Fontos információ, hogy az újkoronavírus-járvány miatt kialakult helyzetben a különböző kapcsolatos – egyébként díjköteles – szabványok ingyenesen hozzáférhetők a CEN (Európai Szabványügyi Testület) hozzájárulásával.

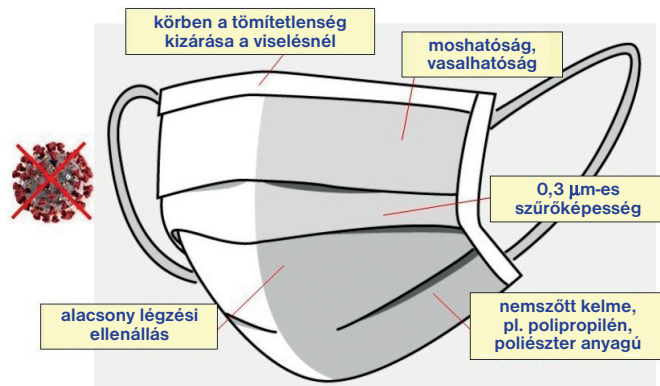
Napjainkban egyre többször halljuk az „FFP” kifejezést a koronavírusjárvány terjedését csökkentő arcvédőkkel kapcsolatban. Az FFP megnevezésű (filtering face piece) légzésvédő álcok (az MSZ EN 149:2001+A1:2009 számú, hazánk által is átvett európai szabvány előírásainak betartásával) az orrot és a szájat fedik el. Az FFP rövidítés után pl. 2 és 3 jelölések szerepelhetnek. Az FFP2 szájmaszkok a levegőben levő részecskék 80–94%-át szűrik meg, azaz 0,6 µm (mikrométer) méretig. Az FFP3-as maszk a levegőben jelen lévő részecskék közül a 0,3 µm (azaz 300 nanométernél nagyobb átmérőjű) idegen anyagokat, beleértve a cseppfertőzéssel terjedő kórokozók 99,95%-át képesek felfogni (6. ábra).

keltetípus (egy rétegben)	áteresztő nyílás átlagos mérete	
 vászonkötésű szövet pl. ágynemű	! 0,09 mm = 90 µm = 90 000 nm	 COVID-19 vírus 130–260 nm átlag 195 nm  COVID-19 vírus váladékcseppben 210–420 nm átlag 315 nm
 nemszőtt kelme -1 pl. FFP-2 maszk	0,0006 mm = 0,6 µm = 600 nm	
 nemszőtt kelme -2 pl. FFP-3 maszk	0,0003 mm = 0,3 µm = 300 nm	

6. ábra. Különböző kelmék részecskeszűrő képessége

A COVID–19 vírus átmérője legalább 129,6 nm, de akár kétszer ekkora is lehet. A kórokozót tartalmazó csepp 0,3 µm-nél valószínűsíthetően nagyobb, így a fertőzőtől közel érintkező egészségügyi dolgozó számára egyértelműen az FFP3-as maszk nyújt védelmet, a távolságtartó lakosság számára az FFP2 típusú is részben hatásos.

Fontos, hogy az arcon és az orrán fennálló tömítetlenség zavaró szivárgást okozhat, ezért lényeges a személy anatómiai jellemzőihez igazodó viselés. A szűrőtechnológiai kritériumoknak megfelelő alacsony légzési ellenállás, illetve a szűrőbe szorult részecskék a légzést nem befolyásoló képessége lényeges a felhasznált anyagok tekintetében. A textil alapanyagfelületek közül főként az erre alkalmas nemszőtt textíliák (pl. polipropilén, poliészter stb.) vagy az ilyen betéttel kiegészített, szintetikus



7. ábra. Az optimális védőképességű arcmaszk főbb jellemzői

anyagú (mosható, vasalható) légzésvédő maszkok az optimálisak (7. ábra).

A nagyüzemi mosodáknál a fertőzés megakadályozása

A nagyüzemi – nem egészségügyi – textiltisztító mosodák esetében, hotelektől és egyéb szállásadóktól beérkező szennyes textíliák [különösen párnahuzatok (amelyeken a nyálszennyezés fokozott), továbbá paplanhuzatok, lepedők, esetleg frottírcikkek is] fertőzésveszélye sem kizárt. Előfordul, hogy a lehúzott termékek néhány óra elteltével már a mosodába kerülnek.

A koronavírus emberen kívüli életképességéről textílián nincsenek még megbízható információk. Egyes hivatkozások szerint például kartonpapíron 24 óra lehet a kórokozó emberen kívüli túlélése (textíliáról külön nem írtak, minután a pamut cellulóz, valamennyire hasonlítható a papírhoz).

A bizonytalanság miatt javasolt, hogy a hotelekből, szállásadóktól stb. beérkező szennyes – főleg az ágyneműt, törölközőt – azonos anyagú szalaggal lezárta, vízben oldódó PVA- (polivinil-alkohol) zsákban küldjék a mosodákba a fokozott járványveszély miatt. Az így elkészített zsák kibontás nélkül közvetlenül behelyezhető az ipari mosógépbe. Továbbá célszerű peracetsav-tartalmú hozzáadót adagolása – hatékony fertőtlenítés céljából – a mosófürdőbe.

IRODALOM

- [1] Jederán Miklós, Tárnoky Ferenc (főszerk.): Textilipari kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.
- [2] Rusznák István (szerk.): Textilkémia II. Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
- [3] Szűcs Iván, Borka Zsolt, Szűcs textíliákkal. ÖE-RKK 6062, Budapest, 2014.
- [4] Magyar Szabványügyi Testület, Szabványjegyzék 2020.
- [5] www.uvex-safety.hu

Vegyipari mozaik

Kéz- és felületfertőtlenítő gyárrá állította át egyik üzemét a Mol Almásfüzitőn. A koronavírus elleni védekezés érdekében a Mol megkezdte Magyarországon hiánycikknek számító kéz- és felületfertőtlenítő termékek gyártását. A vállalatcsoporthoz tartozó és kenőanyagok gyártásával foglalkozó Mol Lub Kft. mindössze két hét alatt állította át almásfüzitői üzemének egyik, korábban szélvédőfolyadékot készítő gyártósorát. Az egység a nap 24 órájában, három műszakban megállás nélkül dolgozik és termeli ki a napi mintegy 50,000 literes mennyiséget, amivel a

Mol jelentősen hozzá tud járulni a koronavírus okozta higiénés helyzet eredményes kezeléséhez.

A két új termék receptúrája a WHO ajánlása alapján készült, amelyeket a Nemzeti Népegészségügyi Központ a helyzetre való tekintettel rekordgyorsasággal vizsgált be és hagyott jóvá. A kéz- és felületfertőtlenítőhöz szükséges etanol magyar forrásból szerezte be a Mol Lub, így hazai beszállítótól, hazai cég állítja elő a hazai higiéniai termékeket.

A Mol Hygi eleinte 2 literes, újrahajtható műanyagból készült flakonban érhető el, de a Mol Lub kisebb kiszereléseket is alkalmaz majd.



A Mol-csoport Szlovákiában és Horvátországban is megkezdte fertőtlenítők gyártását a helyi üzemekben az országos igények lefedésére. (*mol.hu*)



Informatikai segítség az újkoronavírus-kutatásnak. Jelen-tős magyar segítséget kap a koronavírus kutatása, ugyanis az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat tagjai felajánlották az általuk üzemeltetett, kutatási célokra létrehozott informatikai rendszert a járvány elleni küzdelemben. A rendszer, amelyet 2016-ban az MTA SZTAKI és az MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont hozott létre, lehetővé teszi, hogy a magyar kutatók birtokba vegyék és saját kutatásaiknál felhasználják a meglevő informatikai kapacitásokat.

Az adatközpont már több mint száz kutatási projektet támogatott sikeresen, és most felajánlják a koronavírus-kutatásban elenjáró tudósoknak is. (*mti.hu*)



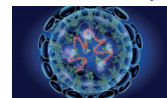
Az új koronavírus elleni gyógyszer kifejlesztésére alakult magyar konzorcium. A megbetegedés kezelésére szolgáló, két-komponensű, fehérjealapú készítmény létrehozását célzó projektet az ELTE TTK Immunológiai Tanszéke vezeti Kacs Kovics Imre egyetemi tanár irányításával. Olyan gyógyszer létrehozása a cél, amely semlegesíti a szervezetbe került vírust, és a remények szerint azokat a sejteket is elpusztítja, amelyeket a kórokozó megfertőzött.

Az ötletadó ELTE elméleti és gyakorlati immunológiai, virológiai és biotechnológiai szakértelmével járul hozzá a projekt sikeréhez. Szakértői a már meglevő és újonnan megjelenő informá-



ciókat folyamatosan monitorozzák és elemzik, értékelik a kialakult helyzetet. Fontos szerepük lesz majd az is, hogy a projekt kapcsán megjelenő problémákra megoldási javaslatokat keressenek és tegyenek. A Richter Gedeon Nyrt. a konzorciumon belül a terápiás fehérje technológiai eljárását dolgozza ki, és gyártóhelyet biztosít a későbbi gyógyszernek, továbbá a gyógyszerfejlesztési tapasztalatával ad támogatást a fejlesztési fázisokban. A hazai egyetemek közül a Pécsi Tudományegyetem Szentágothai János Kutatóközpontja rendelkezik egyedül olyan 3-as, illetve 4-es biológiai biztonsági szintű virológiai kutatólaboratóriummal, amely képes a legmagasabb fertőzőképességű vírusokkal is dolgozni. A jelenlegi projektben ők tesztelik az elkészült biológikum hatékonyságát mind in vitro szövettenyészetekben, mind pedig in vivo állatkísérletekben. Az ImmunoGenes a projekt kapcsán génmódosított egereket és nyulakat állít majd elő, amelyek az emberi ACE2 receptort fejezik ki, és ezáltal vizsgálható bennük a SARS-CoV-2 fertőzés, illetve a fertőzés megakadályozása a Richter által kifejlesztett és megtermelt ACE2-Fc fúziós fehérjével.

Ahogy minden gyógyszerkutatás, a terápiás fehérje fejlesztése is időigényes, számos kockázatot és bizonytalanságot hordoz. Eredményes készítményfejlesztés esetén is évekig tarthat, amíg a készítmény piacra kerül. (*ITM, Portfolio*)



Megvan az első magyar koronavírus-genom. Miért fontos ez az eredmény? Mert azzal a technológiai sorral, amelyet a PTE Szentágothai János Kutatóközpont Bioinformatikai Kutatócsoport és a Virológia Pécs munkatársai létrehoztak, gyors reakcióidővel, valós időben nyomon követhető, hogy a vírus hogyan és milyen mértékben változik (gondoljunk a mutációkról szóló ismertetőkre). Ez alapvető pillére bármely kutatási-fejlesztési vagy járványtani vizsgálatnak.

Azt is nyomon tudják követni, hogy a vírus valamely kísérleti hatóanyag által célzott része hogyan reagál, milyen gyorsan változik, hogyan érdemes dinamikusan alkalmazkodni ehhez és melyek a legjobb, legstabilabb támadáspontok. Mesél továbbá a vírus útvjáról és családfájáról, betegről betegre követhető a vírus leshármazása és természetes változása. Lehetőséget ad továbbá komplex evolúciós vizsgálatokra is a származását illetően. (*Virológia Pécs*)



Magyar Innovációs Nagydíj. A 2019. évi Magyar Innovációs Nagydíjban a 3DHISTECH Kft. részesült, a digitális patológiai diagnosztika céljára kifejlesztett Panoramic termékcsaládjáért, mely a több mint 100 éves, optikai mikroszkóp alapú patológiai szövettani diagnosztika, úttörő, paradigmaváltó módszere és alkalmazás-fejlesztése.

A 2019. évi Ipari Innovációs Díjában a BorsodChem Zrt. részesült az MDI, poliuretán alapanyaggyártási folyamatának komplex fejlesztéséért. A kutatás-fejlesztés nehézsége volt, hogy a rész-folyamatok számítógépes szimulációkkal, illetve laborméretben csak igen korlátozottan voltak vizsgálhatók. Az alkalmazhatósággal kapcsolatos bizonytalanságok azonosítása és kiküszöbölése érdekében ezeket valós ipari körülmények között kellett tanulmányozni. Az MDI-üzem névleges éves kapacitása 330 ktpara növekedett, amely összességében 7,9 kt többlet MDI-termelést tett lehetővé 2019-ben, ennek az addicionális volumennek az értékesítése 2019-ben 4,6 M euró (1,5 milliárd Ft).



A 2019. évi Környezetvédelmi Innovációs Díjban a ThalesNano Energy Zrt. részesült a H-Genie® magas nyomású laboratóriumi hidrogéngenerátor-berendezésért. A kifejlesztett H-Genie® az egyetlen és első biztonságosan használható, nagy tisztaságú (4,0 vagy 99,99%), kompresszor nélküli, magas nyomású (100 bar), kézzel mozgatható hidrogéngenerátor-berendezés, amely már elegendő termelési kapacitással rendelkezik egy átlagos kutatólaboratóriumi egység kutatási célú hidrogénigényének kielégítésére (0,1–1 NL/perc). 2019-ben – már az első évben – 100 millió Ft feletti értékesítési árbevételt sikerült generálni, három kontinensen. (www.innovacio.hu)



RICHTER GEDEON

A Richter megállapodást kötött egy új nőgyógyászati termék forgalmazásáról. A megállapodás a méhmióma és az endometriózis kezelését szolgáló relugolix kombinációs tabletta forgalmazásáról szól Európa, a Független Államok Közössége, Latin-Amerika, Ausztrália és Új-Zéland területén. Eközben a Myovant a tablettához kapcsolódó valamennyi, az Egyesült Államok területére vonatkozó jogot és a Relugolixnek a nem nőgyógyászati indikációira vonatkozó jogait megtartja magának.



A Myovant szerződéskötéskor 40 millió dollár mérföldkőbevételt kap, és a hatósági engedélyezések egyes mérföldköveinek, azaz fontos fázisainak eléréséhez kötött további, legfeljebb 40 millió dollár mérföldkőbevételre (vagyis részhatáridőhöz kötött bevételre) jogosult. Az engedélyezés utáni értékesítési szintekhez kötött mérföldkő-bevételek 107,5 millió dollárt tehetnek ki, és ugyancsak az értékesítés mértékéhez kötik a felek a sávosan fizetendő royalty nagyságát is.

Ritz Ferenc összeállítása



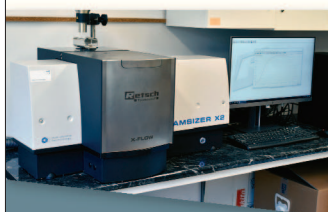
MISKOLCI
EGYETEM



MEK
MISKOLCI EGYETEM
MŰSZAKI FÖLDTUDOMÁNYI KAR
1725

MEGALAKULT AZ INNOVATÍV FINOMÓRLÉSI-SZEMCSETERVEZÉSI TECHNOLÓGIÁK LABORATÓRIUM A MISKOLCI EGYETEMEN

IPARI MEGBÍZÁSI, KUTATÁSI EGYÜTTMŰKÖ-
DÉSI LEHETŐSÉGRE VÁRJUK
AZ ÉRDEKLŐDŐKET.



LABORATÓRIUM FELSZERELTSÉGE:

1. Finomörlésre alkalmas malmok száraz és nedves üzemben nagyfinomságú és nanoörlemények előállítására, fémek mechanikai ötvöztetésére, mechanikai aktiválásra.



2. Analitikai és elemző berendezések

- Multifunkciós por reométer - Freeman Technology FT4.
- Kamerás szemcseméret és alakelemző - Retsch Technology Camsizer X2.
- Izotermikus kaloriméter - TAM Air 3 csatornás izotermikus kaloriméter.
- Asztali pásztázó elektron-mikroszkóp - Phenom ProX asztali pásztázó elektronmikroszkóp.
- BET fajlagos felület mérő - Micromeritics Gemini VII.

Kapcsolat: Dr. habil Mucsi Gábor • ejtmucsi@uni-miskolc.hu

Innovatív finomörlési-szemcsetervezési technológiák laboratórium fejlesztése a Miskolci Egyetem Fenntartható Természeti Erőforrás Gazdálkodás Kiválósági Központban”
GINOP – 2.3.3.-15-2016-00019

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE



MKE-HÍREK

Konferenciák, rendezvények

Rendezvénynaplár – 2020

április 3–5.	LII. Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny Döntő ELHALASZTVA	Debrecen
április 17–18.	XVIII. Országos Diákvegyész Napok – ELHALASZTVA	Sárospatak
április 20–27.	Mendelev Olympiad, 2020 – ELHALASZTVA	Budapest
május 6–8.	MKE Biztonságtechnikai Szeminárium, 2020 – ELHALASZTVA	
május 21–23.	Young Researchers' International Conference on Chemistry and Chemical Engineering (YRICCE III)	Kolozsvár/Cluj-Napoca
május 29.	Küldöttközgyűlés	Budapest
	XXVII. Kémia tanári Nyári Továbbképzés	Eger
	Varázslatos Kémia nyári tábor	Eger
szeptember 21–24.	18 th Central European Symposium on Theoretical Chemistry	Balatonszárszó
október	Őszi Radiokémiai Napok, 2020	
november 4.	Kozmetikai Szimpózium, 2020	Budapest
november 16–18.	5 th Rubber Symposium of the Countries on the Danube	Szeged
november	Hungarocoat, 2020	Budapest

Szeretnénk tájékoztatni Egyesületünk tagjait, hogy nagy valószínűséggel a májusra tervezett közgyűlésünket is későbbi időpontra kell halasztanunk.

18th Central European Symposium on Theoretical Chemistry

2020. szeptember 21–24.

Balatonszárszó

A rendezvény honlapja és online jelentkezés:

<https://www.cestc2020.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Schenker Beatrix,

cestc2020@mke.org.hu

5th Rubber Symposium of the Countries on the Danube

2020. november 16–18.

Szeged

A rendezvény honlapja és online jelentkezés:

<https://www.rubber2020.mke.org.hu/>

Kiállítók jelentkezését szeretettel várjuk.

TOVÁBBI INFORMÁCIÓK: Schenker Beatrix,

rubber2020@mke.org.hu

Tájékoztatjuk tisztelt tagtársainkat, hogy a személyi jövedelemadójuk 1 százaléka felajánlásból idén

702 125 forintot

utal át a NAV Egyesületünknek.

Köszönjük felajánlásait, köszönjük, hogy egyetértenek a kémia oktatásáért és népszerűsítéséért kifejtett munkánkkal. A felajánlott összeget ismételtén a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaaverseny, valamint a 2019-ben tizenegyedszer megrendezett Kémiatábor egyes költségeinek fedezésére használtuk fel, valamint arra a célra, hogy kiadványaink (KÖKÉL, Magyar Kémikusok Lapja, Magyar Kémiai Folyóirat) eljussanak minél több, kémia iránt érdeklődő, határon túli honfitársunkhoz.

Ezúton is kérjük, hogy a 2019. évi SZJA bevallásakor – értékelve törekvéseinket – éljenek a lehetőséggel, és személyi jövedelemadójuk 1%-át ajánlják fel az erre vonatkozó Rendelkező nyilatkozat kitöltésével.

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

Az MKE adószáma: 19815819-2-41

Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy amennyiben a NAV készíti el az adóbevallásukat, úgy külön kell nyilatkozni az 1 százalékról.

Terveink szerint 2020-ban az így befolyt összeget ismételtén a hazai kémiaoktatás feltételeinek javítására, a Középiskolai Kémiai Lapok, az LII. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaaverseny, a XVIII. Országos Diákvegyész Napok, valamint a 2020-ban tizenkettedszer szervezendő Kémiatábor egyes költségeinek fedezésére használjuk fel.

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

HUNGARIAN CHEMICAL JOURNAL

LXXV. No. 5. May

CONTENTS

Celebrating the Journal's 75th volume

An original article by **Tibor Erdey-Grúz** and a comment by **GYÖRGY INZELT**

142

Forensic analytical chemistry of designer drugs

151

TAMÁS CSESZTREGI and ÉVA ROMPOS

Professional and human decency. An interview with

Miklós Riedel

156

VERA SILBERER

Measuring and reducing ammoniacal nitrogen. A student's experiment

159

FANNI BAKOS, ÁRON PÁL ERHETICS, KÍRA JAKAB, ANNA GEORGINA KÁROLYI, and MÁTÉ TÓTH

Analysis of camouflage paints on various wrecks of Hungarian wartime aircraft. Part II

162

DÉNES BERNÁD and GYÖRGY PUNKA

Chembits

166

GÁBOR LENTE

News of the Month

168

Protection against COVID-19 from the viewpoint of textiles

CSABA KUTASI

Raman mikroszkópia gyorsan, vizuálisan

A Raman képalkotás korábban specialisták működési területe volt. Mára azonban számos olyan alkalmazási területen is fontos eszközzé vált, ahol a felhasználók nem spektroszkópai szakértők. A **Thermo Scientific DXR™xi képalkotó Raman mikroszkópokban** alkalmazott új műszaki és szoftveres képalkotó megoldások teljesen vizuálissá tették a készülékek használatát, így a technika helyett elsősorban a kérdésekre és a kapott válaszokra lehet fókuszálni.

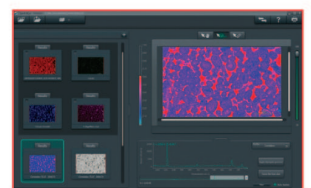
... kompromisszumok nélkül.

• thermoscientific.com/DXRxi



**DXR™xi Raman képalkotó
mikroszkóp**

Nagyteljesítményű, integrált
Raman képalkotó rendszer



**Thermo Scientific
OMNIC™xi Raman
képfeldolgozó szoftver**

Teljesen vizuálisan kezelhető,
gyors, Raman spektroszkópián
alapuló képalkotás

Kizárólagos képviselő:

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

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

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

UNICAM

Magyarország Kft.