

A TARTALOMBÓL:

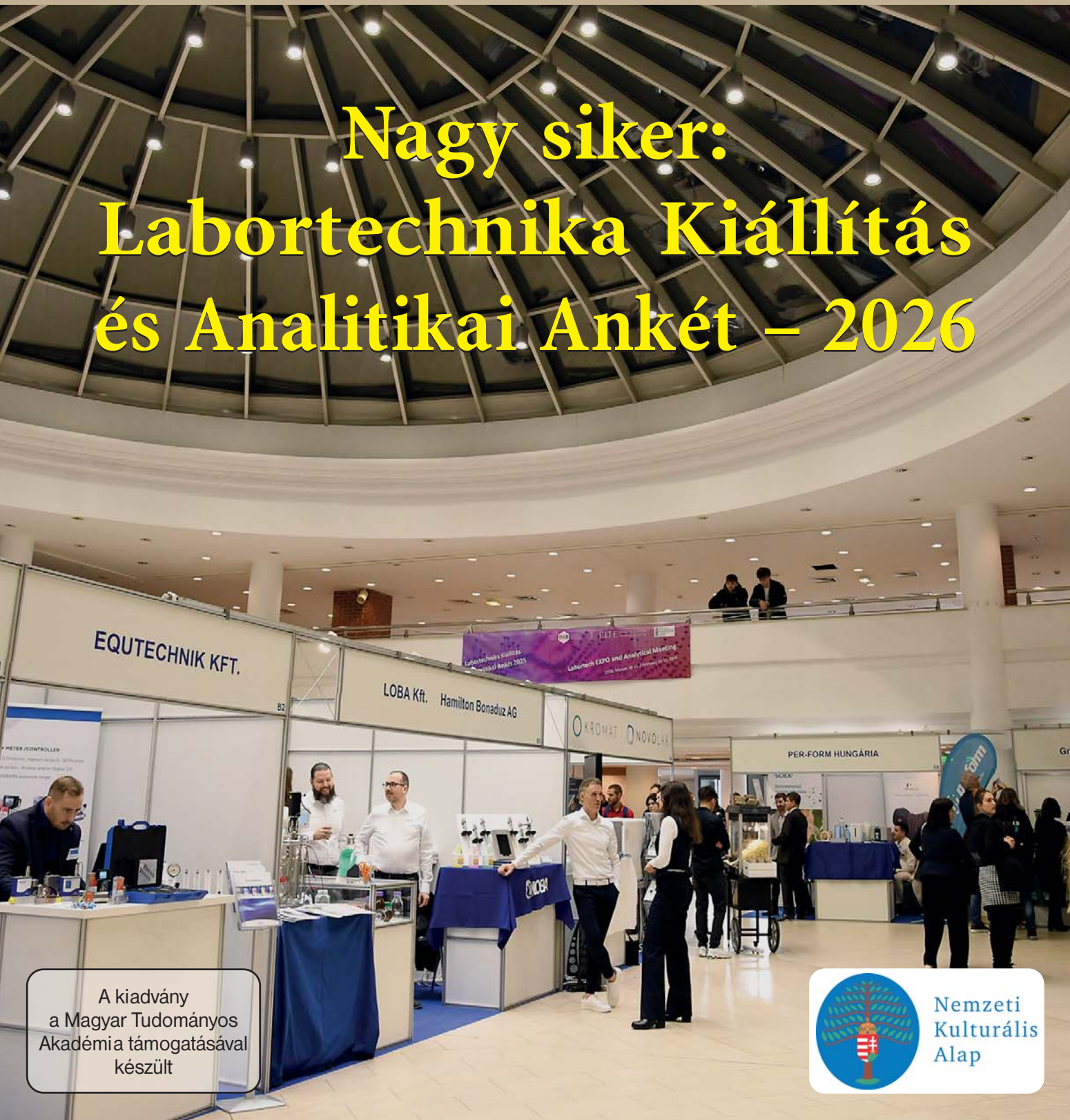
- Rövidítések és életvédelmi elvek
- Gyógyszerkémiai konferencia Sankt Antonban
- A paritássértés Nobel-díja még mindig izgalmas történet
- Kémikusok vagy vegyészek vagyunk?



MAGYAR KÉMIKUSOK LAPJA

A MAGYAR KÉMIKUSOK EGYESÜLETE HAVONTA MEGJELENŐ FOLYÓIRATA • LXXXI. ÉVFOLYAM • 2026. ÁPRILIS • ÁRA: 1800 FT

Nagy siker: Labortechnika Kiállítás és Analitikai Ankét – 2026



A kiadvány
a Magyar Tudományos
Akadémia támogatásával
készült



SZERETETTEL VÁRJUK ÖNÖKET 2026. ÉVI NAGYRENDEZVÉNYEINKEN!

SZERVES ÉS GYÓGYSZERVEGYÉSZ KONFERENCIA

A GYÓGYSZERKUTATÁS KORSZERŰ IRÁNYAI



Szent Adalbert Rendezvényközpont, Esztergom

2026. június 8-10.



[General Information](#) [Program](#) [Speakers](#) [Dates and Fees](#) [Contact](#)

[Registration and submission](#)

21st Blue Danube Symposium on Heterocycles in Chemistry

21-24 June, 2026, University of Győr, Hungary



[Organizers](#) [Local Information](#) [Plenary Speakers & Short Courses](#) [Programme](#) [Important Dates](#) [Exhibitors & Sponsors](#) [Registration](#) [Contact](#)

EUROPEAN SYMPOSIUM ON ANALYTICAL SPECTROMETRY (ESAS)

Budapest

August 30-September 3, 2026



[Organizers](#) [Information](#) [Programme](#) [Dates and fees](#) [Exhibitors and Sponsors](#) [Registration](#) [Contact](#)



12CCC

12TH CONFERENCE ON COLLOID CHEMISTRY

From fundamentals to sustainable application

Budapest, Hungary

September 27-30, 2026



A Magyar Kémikusok Egyesületének tudományos ismeretterjesztő folyóirata és hivatalos lapja

SZERKESZTŐSÉG:

Felölős szerkesztő: LENTE GÁBOR
KISS TAMÁS örökös th. főszerkesztő
Olvasószerkesztő: SILBERER VERA
Tervezőszerkesztő: HORVÁTH IMRE

Szerkesztőbizottság:

KEGLEVICH GYÖRGY,
a szerkesztőbizottság elnöke,
BÁLINT MÁRIA, BUZÁS ILONA,
DOMBRÁDY ZSOLT, FABIÁN ISTVÁN,
GREINER ISTVÁN, HANCSÓK JENŐ,
ifj. SZÁNTAY CSABA, KALÁSZ HUBA,
KISS TAMÁS, MERNYÁK ERZSÉBET,
SKODÁNÉ FÖLDES RITA,
SZÉPVÖLGYI JÁNOS, TÖMPE PÉTER,
ZÉKÁNY ANDRÁS

Szerkesztők:

DOBÓ DORINA, KEGLEVICH KRISTÓF,
KERTI GÁBOR, KOVÁCS LAJOS,
NAGY GÁBOR, PAP JÓZSEF SÁNDOR

Szerkesztőségi titkár: KOCOR ERIKA

Kapják az Egyesület tagjai és a megrendelők
A szerkesztésért felel: LENTE GÁBOR

Szerkesztőség: 1106 Budapest,

Fehér út 10. (White Office)

Tel.: 36-20-214-0808

E-mail: mkl@mke.org.hu

Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete

Felölős kiadó: SZABÓ JÁNOS ZOLTÁN

Nyomdai előkészítés: HORVÁTH IMRE

Nyomás: Europrinting Kft.

Felölős vezető: ENDZSEL ERNŐ

ügyvezető igazgató

Terjeszti a Magyar Kémikusok Egyesülete

Az előfizetési díjak befizethetők

a CIB Bank 10700024-24764207-51100005 sz.

számlájára „MKL” megjelöléssel

Egy lapszám ára: 1800 Ft

MKE-tagoknak előfizetés: 9900 Ft

Nem MKE tagoknak: 19 900 Ft

Külföldön terjeszti

a Batthyány 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:

KOCOR ERIKA

Magyar Kémikusok Egyesülete,

1106 Budapest, Fehér út 10. (White Office)

Tel.: 36-20-214-0808,

e-mail: mkl@mke.org.hu

Aktuális és archivált számaink honlapunkon

(mkl.mke.org.hu) olvashatók

Index: 25 541

HU ISSN 0025-0163 (nyomtatott)

HU ISSN 1588-1199 (online)

DOI: 10.24364/MKL.2026.04

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



Április kivételes hónap a Magyar Kémikusok Egyesületében. Noha az MKE sok rendezvény szervezésében vállal jelentős szerepet, közhasznúság szempontjából egyik sem mérhető össze az Irinyi János Országos Középiskolai Versennyel, amelyet már 58. alkalommal tartanak meg a 15–16 éves középiskolások korosztály számára. Az idén a III., döntő fordulónak a Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kara ad otthont április 10. és 12. között.

Saját versenyzői emlékeim minderről még a múlt évezredből, annak sem az utolsó évtizedéből származnak. Akkoriban mindig Győrben, a

Révay Miklós Gimnáziumban volt az országos döntő, amely pénteken indult az írásbeli fordulóval. A szóbeli fordulón kívül a péntek esték hagytak máig felidézhető képeket bennem: délelőtt mindenki megírta a feladatlapot, amit még aznap ki is javítottak. Az eredményt általában csak késő este tették ki a gimnázium ajtajára, ahol rendszerint elég sokan vártunk arra, hogy megtudjuk, másnap mehetünk-e a laborfordulóra. Bizony akadtak olyanok, akiknek a háromnapos verseny már ekkor véget ért: a laborfőhelyek nagyon is végesek voltak a gimnáziumban.

A harmadik évezredben az Irinyi-döntőket nem kis részben azért szervezik egyetemeken, hogy minden résztvevőnek legyen alkalma a laborfordulón is kipróbálnia magát. Ez több szempontból is nagy kihívás: mintegy 210 diák jut a döntőbe. Nemcsak arról kell gondoskodni, hogy mindenkinek legyen helye, asztala, széke a laborban, hanem arról is, hogy az egymással versenyzők pontosan ugyanazt a feladatot végezzék nagyon hasonló eszközökkel. A szervezők itt is, az elméleti feladatok esetében is nagyon-nagyon sokat megtesznek azért, hogy valóban igazságos legyen a verseny: mindenki egyenlő feltételek és azonos elbírálási mód mellett kapjon olyan feladatokat, amelyekre az adott megoldások a lehető legobjektívabb pontozással bírálhatók el.

A döntő a Magyar Kémikusok Egyesülete szempontjából nézve olyan, nagy létszámú konferencia, amelyen a tényleges költségeknek csak csekély hányadát fedezik a résztvevők által befizetett térítési díjak. Szerintem az Egyesület legnagyobb társadalmi hozzájárulása hazánkban éppen az, hogy a verseny rendezését minden évben magára vállalja. Így lehet a döntő fordulóból olyan közösségi élmény a diákok és a kísérőtanárok számára, amely egyszerre járul hozzá a kémia jelenleg sajnálatosan csekély népszerűségének javításához, illetve a szakmai utánpótlás folyamatos biztosításához.

Az utóbbi időben külön figyelmet kell(ene) fordítani annak a jellegzetes 21. századi jelenségnek a kezelésére, amelyben azokat, akik nem érnek el első helyezéseket, vesztesnek bélyegzik meg, s el is ítéli, vagy legalábbis megpróbálják nevétségessé tenni. Ez ellen szavakkal lehet ugyan küzdeni, de nem különösebben hiteles, ha egy verseny megnyitóján vagy eredményhirdetésekor elhangzik az a közhely, hogy a részvétel a fontos és nem az eredmény. Ezt szerintem nem mondogatni kell, hanem ennek a szellemében cselekedni. Az én álmom az, hogy a verseny után a résztvevők – még az első helyezettek is! – arra emlékeznek, hogy kellemes hétfőgét töltöttek el kémiai feladatokkal és új dolgokat is tanultak, s nem arra, hogy a győztesek milyen jutalmat kaptak.

Az Irinyi-verseny első fordulóján induló diákok és a felkészítésükben részt vevő tanárok közül sokan nem jutnak el a döntőre. Nekik szeretném címezni a legőszintébb köszönetemet. Nélkülük ez a verseny ugyanúgy érdektelen és céltalan lenne, mintha a sportban olyan olimpiai döntőt szerveznének, ahol csak a világranglista első két helyezettje indulhat.

2026. április

Lente Gábor

Lente Gábor

TARTALOM

BIZTONSÁGI JELZÉSEK ÉS KÉMIAI BIZTONSÁG	
Agárdi Tamás: Rövidítések, amelyek mögött életvédelmi elvek állnak	102
ÜTI BESZÁMOLÓ	
Fischer János: Gyógyszer- és szintetikus kémiai konferencia Sankt Antonban	103
KITEKINTÉS	
Hargittai Magdolna, Hargittai István: A paritásértés 1957-es Nobel-díja még mindig izgalmas történet	105
Inzelt György: Kémikusok vagy vegyészek vagyunk?	108
SÉTÁK A TUDOMÁNY KÖRÜL	
Silberer Vera: Akik „kitalálták” a gyógyszerészetet	112
VEGYIPAR- ÉS KÉMIATÖRTÉNET	
Kutasi Csaba: A textilkémia fejlődése, főbb részterületei korunkban. Második rész	117
VEGYÉSZLELETEK	
Lente Gábor rovata	122
A HÓNAP KÉMIAI PUBLIKÁCIÓJA	124
A HÓNAP HÍREI	125



Címlapunkon:
Láborotechnika Kiállítás
és Analitikai
Ankét – 2026
Fotó: Rehák Zoltán

Agárdi Tamás

■ AFV Kft. (tabla.hu)

Rövidítések, amelyek mögött életvédelmi elvek állnak

Az egészségvédelmi jelölések kapcsán gyakran elhangzik: „Rendben, de melyik előírás szerint?” A kérdés jogos, mert a biztonsági jelzés nem dekoráció, hanem kockázatkezelési eszköz. Ha jól van megtervezve, másodpercek alatt irányít: megállít, terel, kötelez, vagy épp menekülési utat mutat – szavak nélkül is. Vegyi környezetben, ahol a hibás mozdulat vagy a téves irány akár maró sérülést, mérgezést vagy tüzesetet jelenthet, a „jó jel” valójában a megelőzés egyik legolcsóbb és leghatékonyabb eszköze: azonnali, nyelvfüggetlen és auditálható.

Jog és szabvány: két réteg, egy cél

A munkahelyi jelzések nem csupán „jó gyakorlatok”: a jogi kötelezettség mögöttük az, hogy a kockázatokat lehetőség szerint csökkentjük, és a maradék veszélyt egyértelműen kommunikáljuk. EU-s szinten a munkahelyi biztonsági és egészségvédelmi jelzések minimumkövetelményeit a 92/58/EGK irányelv rögzíti. Magyarországon ezt a logikát a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény keretezi.

A részletszabályokat a 2/1998. (I. 16.) MüM rendelet bontja ki: biztonsági jelzés alkalmazása szükséges, ha a munkavállalóra vagy a munkavégzés hatókörében tartózkodókra veszélyt vagy ártalmat jelentő veszélyforrás kollektív műszaki védelemmel vagy munkaszervezési intézkedéssel teljes mértékben nem küszöbölhető ki; a szükségességet pedig a kockázatértékelés eredményei alapján kell meghatározni.

Itt jön a szabvány szerepe: a jogszabály azt mondja, hogy „kell jel”, a szabvány pedig azt, hogy „így nézzen ki, hogy működjön”. Ez vegyipari és labor örnnyezetben különösen fontos többnyelvű munkatársak, alvállalkozók és látogatók esetén: vészhelyzetben a szem nem olvas, hanem mintázatot keres.

A biztonsági jelek alapvető, megkerülhetetlen előírása az ISO 7010 szabvány, amely jól megtervezett, könnyen azonosítható biztonsági jeleket ad baleset-megelőzéshez, tűzvédelemhez, egészségkárosító veszélyek jelzéséhez és vészhelyzeti kiűrtéshez.

Az ISO 7010 azért különösen erős, mert alkalmazásra kész készletet ad: a piktogramok jelentése rögzített, így csökken a helyi, túl kreatív (és sokszor félreérthető) jelhasználat. Ez a szabvány nem önmagában áll: a jelalak, a színekódolás és a tervezési logika az ISO 3864-1 szabvány vizuális nyelvtani elveire épül ezért ugyanazok a következetes „szín–forma–jelentés” kapcsolatok érvényesülnek mindenhol.

Mit jelent az ISO rövidítés?

Az ISO mozaikszó a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (International Organization for Standardization) nemzetközileg elfogadott szabványait jelöli. A nemzetközi szabványok célja olyan közös nyelv kialakítása, amelyet az azt elfogadó országok azonos tartalommal alkalmaznak.

Amikor egy ISO szabványt európai szinten átvesznek, EN ISO jelzettel jelenik meg. Az MSZ rövidítés pedig a magyar nemzeti szabványjel: ha egy EN ISO szabványt a hazai szabványügyi szervezet, a Magyar Szabványügyi Testület honosít, akkor MSZ EN ISO lesz a hivatkozása a Magyar Szabványügyi Testület rendszerében. Fontos tudni, hogy a honosítás szakmai fordítást jelent, nem pedig „magyarosítást”. Sok esetben a honosítás során a fordítás nem történik meg, csak kap egy magyar nyelvű címodalt. Emiatt tehát MSZ EN ISO 7010 szabványnak történő megfelelés esetén lényegében biztosra vehetjük az ISO 7010-nek való megfelelést is, és fordítva.

Kémiai biztonság: CLP a címkén, jelzés a térben

A vegyi anyagok veszélykommunikációja két szinten fut. A termék és csomagolás oldalán az EU CLP rendelet (1272/2008/EK) adja a címkézési és osztályozási szabályokat: piktogramok, figyelmeztetések, H- és P-mondatok, csomagolási elvárások. A munkahelyi térben viszont más a kérdés: hol van a szemmosó, merre van az útvonal, hol a tűzoltó eszköz, kötelező-e a védőszemüveg, beléphet-e a zónába, vagy épp tilos a nyílt láng és a dohányzás?

A két rendszer nem helyettesíti egymást: a CLP a veszély természetét közli az anyaggal kapcsolatban (címké, SDS), a munkahelyi jelzések pedig a helyes magatartást és a vészhelyzeti erőforrások (kijárat, elsősegély, tűzoltás) helyét mutatják. Gondoljunk egy maró anyagra: a flakon piktogramja figyelmeztet, de egy fröccsenés után a dolgozó nem mondatokat böngész, hanem a vészruhanyt és a szemmosót keresi – ott dől el, hogy a biztonsági jelzések ott és úgy vannak-e elhelyezve, hogy lehetővé tegyék a leggyorsabb és leghatékonyabb cselekvést vészhelyzetben.

Megfelelőség a gyakorlatban: hivatkozási lánc és tipikus hibák

A jó munkavédelmi jelrendszer tipikusan így áll össze: **jogszabályi kötelezettség → kockázatértékelés → ISO 3864-1 szerinti kialakítás**



kítás → ISO 7010 szerinti piktogramválasztás → képzés → vizsgálóellenőrzés. A kémiai terekben is kulcskérdés a méretezés és az elhelyezés: más észlelési (felismerési) távolságot kell kiszámolni egy laborajtón, mást egy csarnokban és mást egy veszélyesanyag-raktárban. A jel akkor jó, ha még a veszélyzóna előtt döntést provokál, és nem utólag magyaráz.

Tipikus hiba, amikor a jel szabványosnak látszik, de nem működik: túl kicsi (messziről csak színes folt), rossz helyre kerül (nem a döntési pontra), vegyes rendszert használnak (eltérő menekülési jelek épületenként), vagy túl sok jel kerül egy felületre, ami vizuális zajt hoz létre.

Praktikus szabály: minden jelnek legyen felelőse a munkate-

rületen, legyen rögzített felülvizsgálati kitétel (pl. évente, illetve technológiai változáskor), és legyen oktatási kapcsolata – különben a jelrendszer (jó esetben) szép marad, de nem lesz működő.

Zárógondolat

A biztonsági jelek és a kémiai biztonsági jelzések szabványos kialakítása mögött következetes életvédelmi logika áll. Kémiai környezetben a szabványosság a félreértés elleni legjobb fegyver: gyorsabb és biztosabb döntést ad, támogatja a képzést és az auditálhatóságot, és vészhelyzetben időt nyer.



Fischer János

■ Richter Gedeon Nyrt.

Gyógyszer- és szintetikus kémiai konferencia Sankt Antonban

Sankt Anton am Arlberg tiroli falu és neves síközpont. Hegyek közötti völgyben található, mintegy 1300 méteres tengerszint feletti magasságban.

A konferencia pontos neve angolul: 5th Alpine Winter Conference on Medicinal and Synthetic Chemistry. A rendezvényt elsősorban az EFMC (European Federation for Medicinal Chemistry and Chemical Biology) szponzorálja, emellett több gyógyszergyár támogatja. A Richter Gedeon Nyrt. a konferencia ezüstszponzora volt.

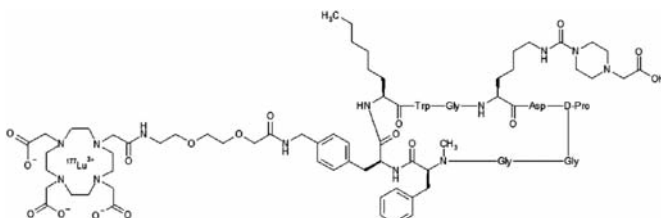
A konferenciasorozat 2018-ban indult, két évente kerül megrendezésre. 2026-ban az ötödik konferenciát tartották, melyen 180 kutató vett részt. 36 félórás előadás hangzott el, és ezeket poszterszekció, valamint két cég által szervezett workshop egészítette ki.

A mostani beszámoló a gyógyszerkutatással kapcsolatos néhány előadásra fókuszál.

I. Radioligand-terápia

Alexei Karpov (Novartis, Svájc)

Az FXX489 lutécium-177-et tartalmaz kelátban, melyet makrociklusos peptidhez kapcsolnak. Egyes ráksejtek fibroblasztot aktiváló proteint termelnek, és a terápia ezek elpusztítását célozza. A Novartis klinikai fázis I vizsgálatokat végez hasnyálmirigy-rák kezelésére.



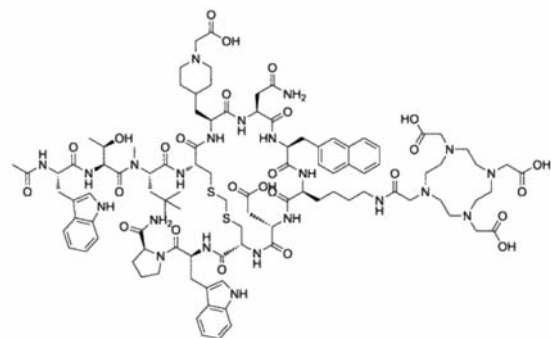
FXX489

Isabell Kemker (Bayer, Németország)

Az aktínium-225-pelgifatamab gyógyszerjelöltben az aktínium-225-öt tartalmazó kelátot linkerrel kapcsolják a pelgifatamab-antitesthez. A gyógyszer célpontja a prosztataspecifikus membrán antigén, és a szert a metasztatikus kasztrációrezisztens prosztatarák kezelésére kívánják fejleszteni. Jelenleg a kutatás a klinikai fázis I-ben van. Az előadás egyben a radioligand-terápia részletes ismertetésével is kitént.

Murray Wan (Mariana Oncology, USA)

Vegyületükben az indium-111-et tartalmazó radioligand makrociklusos peptidet tartalmaz. Az ETN029-et a Novartis fejleszti a klinikai fázis I-ben szolid tumorok kezelésére. A terápia célpontja a DLL3 protein.



ETN029 ligandum

II. A fluortartalmú vegyszerek jövője

Véronique Gouverneur (Oxfordi Egyetem, Anglia)

Látványos előadásában a belga-angol kutatóprofesszor áttekintő előadást tartott a fluorkémiairól és az ezzel kapcsolatos környezetvédelmi kémiai megoldásokról.



ÚTI BESZÁMOLÓ

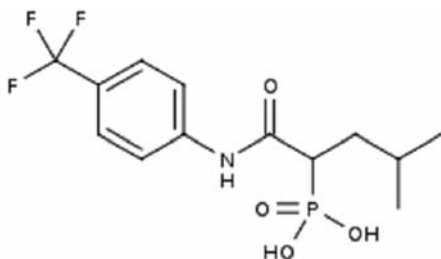
A fluorvegyületek alapját a fluorit ásvány (CaF_2) képezi. Ebből cc. kénsavval lehet $300\text{ }^\circ\text{C}$ -on felszabadítani az önmagában is veszélyes HF-ot.

Az új eljárás megkerüli a HF képzését és a fluoritot bórsavval reagáltatja oxálsav jelenlétében vízben, $50\text{ }^\circ\text{C}$ alatti hőmérsékleten. Így tetrafluor-bórsav keletkezik, ami az aromás fluorvegyületek közvetlen kiindulási anyaga.

A polifluoralkil-vegyületek (PFAS) súlyos környezetvédelmi és egészségügyi problémát jelentenek. A kutatóknak azonban sikerült olyan módszert találniuk, mely nemcsak lebontja az említett műanyagokat, hanem a bennük lévő fluort KF formájában kinyeri és hasznosítja. Ehhez kálium-foszfát reagenst alkalmaztak.

III. Antibiotikum-kutatás

Anna Hirsch (Helmholtz-Institut, Saarbrücken, Németország)
Az antibiotikum-kutatások nagy nehézsége a gyorsan kialakuló rezisztencia. Ennek elkerülésére a kutatás a „pathoblocker”-ek irányába terelődik, ugyanis ezek az anyagok a baktériumokat közvetlenül elpusztítják, így megelőzik a toxintermelést. A kutatómunka a HIPS-5787 jelzésű preklinikai jelöltet eredményezte, melynek kifejlesztésére az intézetnek nincsen elegendő erőforrása, úgyhogy a téma befektetőre vár.

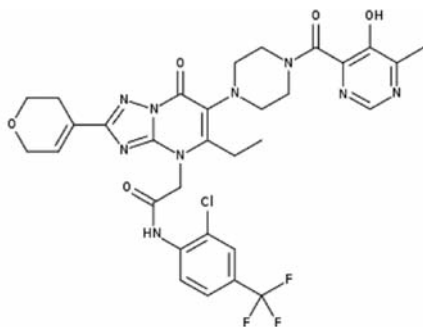


HIPS-5787

IV . Gyógyszerfelfedezések

Jürgen Hinrichs (Novartis)

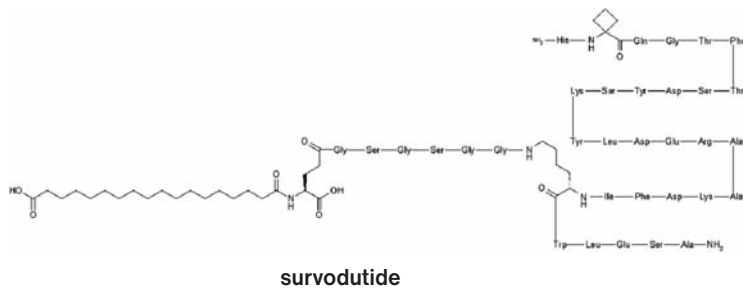
A WRN-inhibitor hatású HRO-761 vegyület a klinikai fejlesztés fázis I szakaszában tart belrák kezelésében.



HRO-761

Peter Haebel (Boehringer Ingelheim, Biberach Riss, Németország)

A Boehringer Ingelheim gyógyszergyár a Zealand Pharmától vásárolta a survodutide terméket, ami a glukagonreceptor és a GLP-1-receptor duális agonistája. Szerkezete a többi GLP-1-agonistához hasonlóan hosszú szénláncú karbonsavval acilezett polipeptid. Hetenkénti sc. injekcióval az obezitás, a diabétesz-2 és súlyos zsírmáj (MASH) kezelésére kívánják használni.



survodutide

Jesper Lau (Novo Nordisk)

A szemaglutid egyik kulcsfeltalója az utóbbi évek legsikeresebb gyógyszerének felfedezési történetéről számolt be.

A GLP-1 (glukagonszerű peptid) bélhormon étkezés után termelődik, szabályozza a vércukorszintet, lassítja a gyomorürülést és csökkenti az étvágyat. A GLP-1 (7-37) fragmense hordozza a biológiai hatást.

Ezen a területen a Novo Nordisk és a Lilly szoros versenyben folytat igen sikeres kutatást. Az exenatidot kígyóméregből izolálták; a 39 aminosavból álló polipeptid 53%-ban a természetes GLP-1-gyel homológ. Az első GLP-1-agonistát 2005-ben a Lilly hozta forgalomba. Az exenatidot tartalmazó szer szubkután injekciójának felezési ideje rövid (2 óra).

A Novo Nordisk kutatói a GLP-1 (7-37) hosszú szénláncú zsírsavval acilezve fedezték fel a liraglutidot, amit a cég 2009-ben hozott forgalomba, és a diabétesz-2 kezelésére szolgál. Felezési ideje 13 óra, úgyhogy napi egyszeri kezelésre van szükség.

A Novo Nordisk kutatói különösen nagy sikert értek el a szemaglutid felfedezésével. Ennek felezési ideje 165 óra, és így hetente egyszeri szubkután kezelést igényel. A szemaglutid 31 aminosavból álló polipeptid, ami két aminosavban tér el a természetes hormontól, továbbá a 26-os lizinkomponens zsírsavval van acilezve. A termék különösen eredményesen alkalmazható az obezitás kezelésére. A szubkután injekciót 2017-ben, a tablettá formát 2019-ben hozták forgalomba.



Pfarrkirche,
Sankt Anton
am Arlberg

Összefoglalva: az 5. Gyógyszer- és Szintetikus Kémiai Konferencia Sankt Antonban sikeres rendezvény volt. Áttekintést adott a szakterület széles spektrumáról. Sankt Anton emellett ideális hely síelők számára, de a nem síelők számára is ajánlható. A fotó a település plébániatemplomát mutatja.

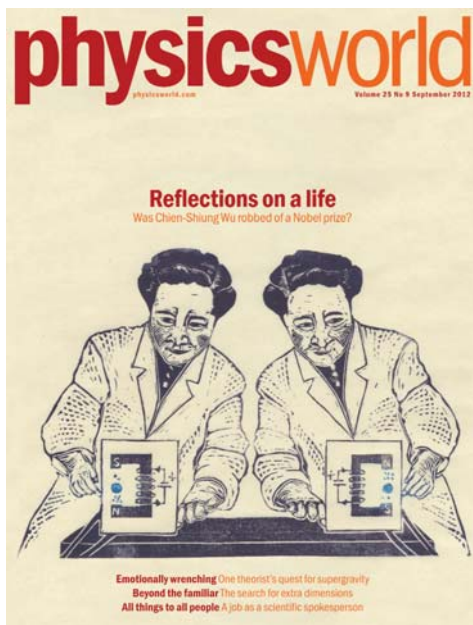


Hargittai Magdolna – Hargittai István

■ BME Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék

A paritássértés 1957-es Nobel-díja még mindig izgalmas történet

Az 1957-es fizikai Nobel-díjat *Tsung-Dao Lee* és *Chen Ning Yang* kapta „az úgynevezett paritástörvények mélyreható kutatásáért, ami az elemi részecskékkel kapcsolatos fontos felfedezésekhez vezetett”. Régóta tartja magát az a nézet, hogy a kínai amerikai *Chien-Shiung Wu*, a New York-i Columbia Egyetem fizikaprofesszorát igazságtalanul hagyták ki a díjból, holott még volt egy szabad hely, mert minden egyes Nobel-díjnak lehet maximum három kítüntetettje. Wu mellőzését, Lise Meitneréhez hasonlóan, gyakran használják példaként a női tudósok diszkriminációjára. Egyikünk (HM) részletesen foglalkozott ezzel a kérdéssel a *Physics World* brit folyóiratban 2012-ben; dolgozata a paritássértésről és a felfedezést elismerő Nobel-díj néhány körülményéről szólt [1]. A lap a címlapján is hirdette a cikket.



A *Physics World* 2012. szeptember 9-i számának címlapja:

„Reflections on a life – Was Chien-Shiung Wu robbed of a Nobel Prize?”, utalva Hargittai Magdolna „Credit where credit's due?” című cikkére [1], és a Wu tiszteletére 2021-ben kiadott egyesült államokbeli emlékbélyeg

Emlékeztetünk a cikk motivációjára (HM): Gyakran tartok előadásokat híres női tudósokról, és ha nem említem Chien-Shiung Wut (1912–1997), szinte mindig akad valaki, aki megkérdezi, miért. Ez jól mutatja Wu ismertségét. Wu nagy tiszteletnek örvend – egyesek úgy emlegetik, hogy a „First Lady of Physics”, mások szerint ő volt „a kínai Marie Curie”. Általánosan elterjedt az a vélemény, amely szerint igazságtalanul hagyták ki.

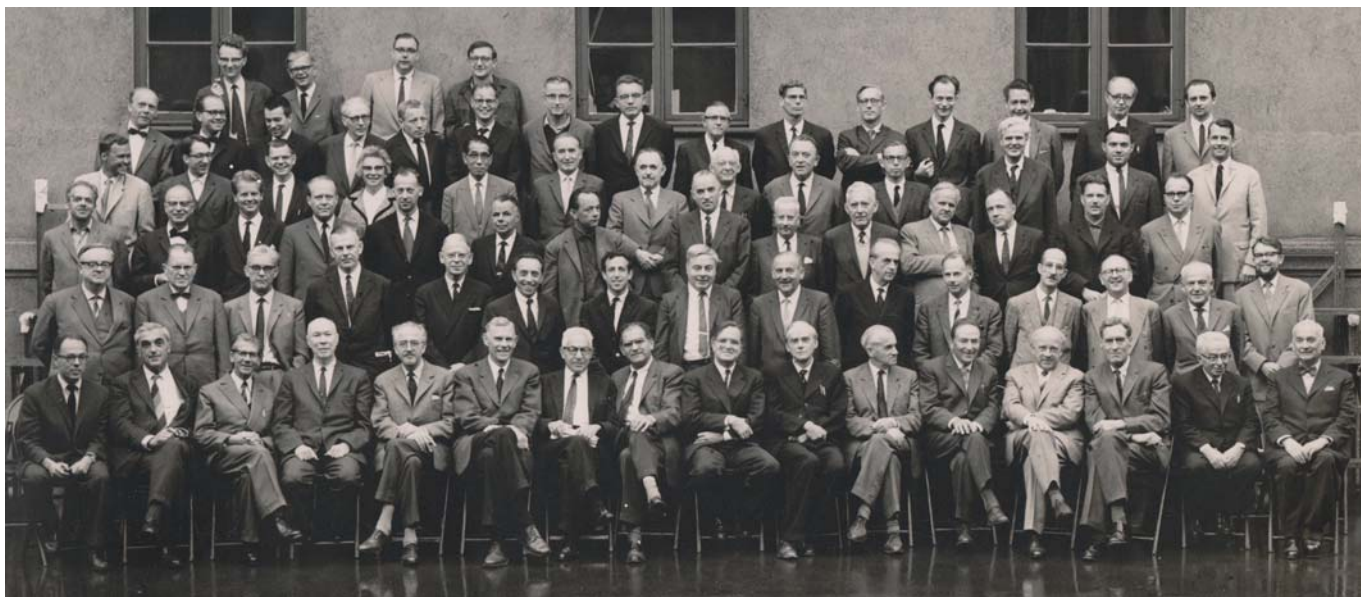
Az említett cikk [1] részletesen foglalkozott a paritássértés felfedezésének történetével és magával a jelenséggel, amit itt nem látunk szükségesnek megismételni. Lee és Yang valóban mérőföldkő-jelentőségű cikkét [2] három nevezetes kísérlet követte, amely három laboratóriumból származott [3, 4, 5]. Az első, legbonyolultabb és leghíresebb Washingtonból, az USA Szabványügyi Hivatalából [3]; ezt Wu, a New York-i Columbia Egyetem professzora kezdeményezte és a Szabványügyi Hivatal kutatói valósították meg. Mivel a kísérletről szóló beszámoló első szerzője Wu volt, a munkát az ő nevéhez szokták kötni.

A 2012-es cikk [1] részletesen tárgyalta az 1957-es Nobel-díjban kihasználatlanul hagyott hely lehetőségeit és nemcsak az irodalomra támaszkodott, de sok résztvevő véleményét, hiteles visszaemlékezését is tükrözte, és a következtetését így lehetett összefoglalni: Wu munkája kiemelkedő hozzájárulás a gyenge kölcsönhatásokban érvényesülő paritásmegmaradás axiómájának megdöntéséhez. De azt állítani, hogy igazságtalanság volt, hogy nem nyerte el a Nobel-díjat, egy összetett történet túlzott leegyszerűsítése – annak ellenére, hogy sokan azt sugallják, hogy a nőikkel szembeni diszkrimináció miatt nem osztozhatott Lee-vel és Yanggal a Nobel-díjon.

Ha elfogadjuk, hogy a paritássértést kísérletileg kimutató három dolgozat közül a Wuval mint első szerzővel jegyzett munka kiemelése jöhetett volna számításba, akkor sem egyértelmű, hogy a szerzők közül kit illetett volna a legnagyobb elismerés. A kísérlet létrehozása és benne a mindent eldöntő mérések a washingtoni (DC) amerikai szabványügyi intézet munkatársai nevéhez fűződnek, akik, talán udvariasságból, felajánlották, hogy Wuval írt közös dolgozatukban Wu legyen az első szerző, amit Wu elfogadott. Ugyanakkor lehet Wu kiemelése mellett érvelni azzal is, hogy Lee és Yang eredeti felvetésére Wu reagált először azzal, hogy kísérletet kezdeményezett, igaz, a másik két kísérlet frapársabb és egyszerűbben megvalósítható volt. A számba jöhető nevek mind szerepelnek a három kísérletről beszámoló jelentések szerzői listáin.

A tudomány történetében számos olyan eset található, amikor tehetséges nők valóban meg voltak fosztva a kutatás, az egyetemi életben való részvétel vagy eredményeik megfelelő elismerésétől. De Wu nem tartozott közéjük. Kiváló tudós volt, és kitartásával, tudásszomjával, kísérleti készségeivel és szigorával, valamint tanítványai iránti elkötelezettségével csodálatos példakép volt – és az is marad – minden fiatal számára, aki tudományos kutatói pályára készül.

Korábban a Nobel-díj alapítványának volt egy olyan szabálya, amely örökre titkosította a Nobel-díjra történő ajánlásokat. Ezt a szabályt 1974-ben módosították, és a módosítás értelmében az adott díj odaítélését követő 50 év után az ajánlások kutathatók. Az 1957-es fizikai Nobel-díjra tett ajánlások ennek értelmében



Tudós nagyságok, köztük Oskar Klein és Erik Hulthén, az 1963 júliusában Kopenhágában rendezett Niels Bohr-émlékülésen
(Bohr, Niels_Commemoration_Meeting_1963_Copenhagen.jpg, in Public Domain)

Néhány résztvevőt azonosítottunk a Friedrich Hund által közölt információ segítségével: Első sor, balról, Abraham Pais, Felix Bloch, Friedrich Hund, William V. Houston, Christian Møller, David M. Dennison, Isidor I. Rabi, Victor Weisskopf, David Bohn, Paul Dirac, Otto Frisch, Oskar Klein, Werner Heisenberg, Patrick M.S. Blackett, Richard Courant, Wojciech Rubinowicz; második sor balról, 1. Pascual Jordan, 2. Johan Holtmark, 6. Gian Carlo Wick, 7. Ben Roy Mottelson, jobbról 7. Samuel A. Goudsmit; harmadik sorban jobbról, 3. John A. Wheeler, 4. Carl Friedrich von Weizsäcker; negyedik sor balról 3. Thomas Lauritsen, 4. Hilde Levi, az egyetlen női résztvevő, fizikus, Hevesy György életrajzírója, jobbról 4. Milton S. Plesset; ötödik sor balról, 7. Max Delbrück, jobbról, 6. Erik Hulthén

már 2007-ben kutathatóvá váltak volna. A fizikai és kémiai díjakat odaítélő Királyi Svéd Tudományos Akadémia azonban egy további kritériumot is felállított. Eszerint az ajánlások nem kutathatók mindaddig, amíg a díjazottak életben vannak. Ebben az esetben a díjazottak fiatalon kapták meg a Nobel-díjat és sokáig éltek. Tsung-Dao Lee 2024. augusztus 24-én halt meg 97 éves korában. Chen Ning Yangot 103 évesen érte a halál 2025. október 18-án.

Az 1957-es fizikai Nobel-díj ajánlásai tehát 2025 végén kutathatóvá váltak. A Nobel-díj levéltára vaskos kötetben gyűjtötte össze a díjra történt jelöléseket. Két stockholmi fizikus, Mats Larsson and Ramon Wyss láthatólag ugrásra készen állt arra, hogy tanulmányozza az ajánlásokat és közreadja következtetéseit [6]. Terjedelmes cikkben, de kevés tárgyyszerű információra alapozva taglalják azokat az okokat, amelyek Wu 1957-es Nobel-díjból való kihagyásához vezettek. Úgy tűnik, ebben az esetben könnyebb, vonzóbb és hálásabb a diszkriminációról írni, mint aprólékos és körültekintő kutatással azt kideríteni, hogy ebben az esetben ennek valójában nem volt szerepe.

Matts és Larson dolgozata [6] azonban nem csak Wu hiányzó Nobel-díja szempontjából érdekes. Megtudhatjuk belőle, hogy Lee és Yang mindössze egyetlen jelölést kapott az 1957-es Nobel-díjra, amelyre 58 jelölés érkezett az 1957. január 31-i határidőig. Wu egyetlen jelölést sem kapott az 1957-es fizikai Nobel-díjra, tehát a Nobel-díj alapítványának szabályai szerint őt nem is lehetett volna figyelembe venni ennél a díjnál. Wu és szerzőtársai dolgozata csak 1957 februárjában vált elérhetővé. Ha tehát Wu nélkül nem akarták volna kiadni a paritásérték megcáfolásáért odaítélendő díjat, akkor egyszerű megoldás lett volna várni 1958-ig. Wu egyébként később, a már kutatható évek során összesen 23 jelölést kapott.

A fizikai Nobel-díj Bizottság két tudóst kért fel az 1957-re vonatkozó jelölések elemzésére és javaslattételre, az elméleti oldal-

ról Oskar Kleint, a kísérleti oldalról Erik Hulthént. Klein beszámolója azért is érdekes számunkra, mert Wigner Jenő kiemelt szerepet kapott benne. Oskar Klein (1894–1977) apja, Stockholm főrbírája, Magyarországról, a mai Szlovákia területéről származott. Oskar Klein már Svédországban született; több fizikai egyenlet és összefüggés viseli a nevét. Klein négyoldalas jelentésének fele Wigner Jenő munkáival foglalkozik, akire abban az évben 7 jelölés érkezett. Klein megjegyzi, hogy Wigner első cikke, amelyben a szimmetriát tárgyalja, 1927-ben jelent meg, és további cikkeiben is sokat foglalkozott a fizikai szimmetria alapvető kérdéseivel. Wigner felfedezéseinek jelentősége a paritásérték felfedezésének fényében tovább növekedett és már eleve Lee és



Lee (balra) és Yang Nobel-előadását tartja Stockholmban, 1957 decemberében (Ingmar Bergström (1921–2020) stockholmi fizika-professzor felvételeit az ő szíveségéből közöljük)



Yang felismerésében is fontos szerepet játszottak. Klein megemlíti Lev Landau és Abdus Salam idevonatkozó munkáit is. Ahogy Wigner is, később ők is Nobel-díjat kaptak.

Bár Klein nem tesz kifejezett javaslatot az 1957. évi fizikai Nobel-díjra, Lee, Yang és Wigner munkáit emeli ki mint legfontosabbat. Tudjuk, hogy Wigner 1963-ban kapta meg a Nobel-díjat, és az indokolásban hangsúlyozták a szimmetriára vonatkozó felfedezéseit: „Az atommag és az elemi részecskék elméletéhez való hozzájárulásáért, különösen az alapvető szimmetriaelvek felfedezéséért és alkalmazásáért.” Végül a Lee és Yang kitüntetésére vonatkozó javaslatot Manne Siegbahn (elnök), Gudmund Borelius, Erik Hulthén, Oskar Klein, Erik Rudberg és Ivar Waller írták alá. Matts és Larson forrása arról is tudósít, hogy a Németországból elmenekült és már svéd állampolgár Lise Meitner is részt vett a bizottság ülésén, de annak nem maradt nyoma, hogy részt vett volna a vitában.

Idézzünk még három véleményt.

A Nobel-díjas fizikus *Leon Lederman* 1997-ben [7]: „Lee és Yang munkája egyértelműen megérdemelte a díjat. Ők tették fel a Kérdést: Honnan tudjuk, hogy a paritás megmarad? ... Az átöröszhez figyelembe vették, hogy különböző erők léteznek és azok különböző szimmetriákkal rendelkezhetnek. Ez hatalmas felismerés volt.”

Telegdi Bálint 2002-ben [8]: „Nem hiszem, hogy ebben az esetben a kísérletezők közül bárki megérdemelte volna a Nobel-díjat.

Ha a kísérletező ismert módszerekkel végez kísérletet, ráadásul olyan kísérletet, amelyet a teoretikusok javasolták, akkor hol van ebben az érdem? És ez rám is vonatkozik.”

A Nobel-díjas fizikus *Val Fitch* 2002-ben [9]: „A kobalt-60 kísérletet négyen végezték, és mindannyian jelentősen hozzájárultak a kísérlet sikeréhez. Gyakran kiemelik Ms. Wu szerepét, de szerintem a legobjektívebb nézőpont az lenne, ha elismernénk, hogy a többiek is nagyon fontos volt. Nélkülük a kísérlet nem valósíthatott volna meg.”



IRODALOM

- [1] Magdolna Hargittai, Credit where credit's due? *Physics World* (2012) 25/9, September 13, 39–43. online: <https://physicsworld.com/a/credit-where-credits-due/>
- [2] T. D. Lee, C. N. Yang, Question of Parity Conservation in Weak Interactions. *Phys. Rev.* 104, 254.
- [3] C. S. Wu, E. Ambler, R. W. Hayward, D. D. Hoppes, R. P. Hudson, Experimental Test of Parity Conservation in Beta Decay. *Phys. Rev.* 105, 1413.
- [4] R. L. Garwin, L. M. Lederman, M. Weinrich, Observations of the Failure of Conservation of Parity and Charge Conjugation in Meson Decays: the Magnetic Moment of the Free Muon. *Phys. Rev.* 105, 1415.
- [5] V. Telegdi, J. Friedman, Nuclear Emulsion Evidence for Parity Nonconservation in the Decay Chain $\pi + -\mu + -e+$. *Phys. Rev.* 105, 1681.
- [6] M. Larsson, R. Wyss, Twenty-three nominations, yet no Nobel prize: how Chien-Shiung Wu missed out on the top award in physics. *Physics World* (2026), February 3.
- [7] M. Hargittai, I. Hargittai, *Candid Science IV: Conversations with Famous Physicists*, Chapter 7, „Leon M. Lederman”, 142–159; az idézet a 147. oldalról való.
- [8] M. Hargittai, I. Hargittai, *Candid Science IV: Conversations with Famous Physicists*, Chapter 8, „Valentine L. Telegdi”, 160–191; az idézet a 172. oldalról való.
- [9] M. Hargittai, I. Hargittai, *Candid Science IV: Conversations with Famous Physicists*, Chapter 9, „Val L. Fitch”, 192–213; az idézet a 206–207. oldalról való.

 **Chemistry Europe**

European Chemical Societies Publishing

Chemistry Europe

- 16 chemical societies
- From 15 European countries
- Which co-own 20 scholarly journals
- Over 19 million downloads in 2022
- Over 120,000 articles published since 1995
- With 128 Chemistry Fellows and 8 Honorary Fellows recognized for excellence in chemistry

www.chemistry-europe.org

 **Chemistry Europe**
European Chemical Societies Publishing

published in partnership with

WILEY-VCH





Inzelt György

■ ELTE Fizikai Kémiai Tanszék

Kémikusok vagy vegyészek vagyunk?

Régóta foglalkoztat, hogy mikor használjuk a kémia, kémiai, kémikus szavakat, és mikor inkább a vegyészet, a vegyész (nagyon ritkán), vegyi, vegyész kifejezést. A magyar nyelvben sok szinonim szó van, jelentős részben az egyik átvétel más nyelvből, a másik magyar szóalkotás. A rokon értelmű szavakat azonos jelentéssel használjuk, esetleg csekély hangulati eltérés van köztük.

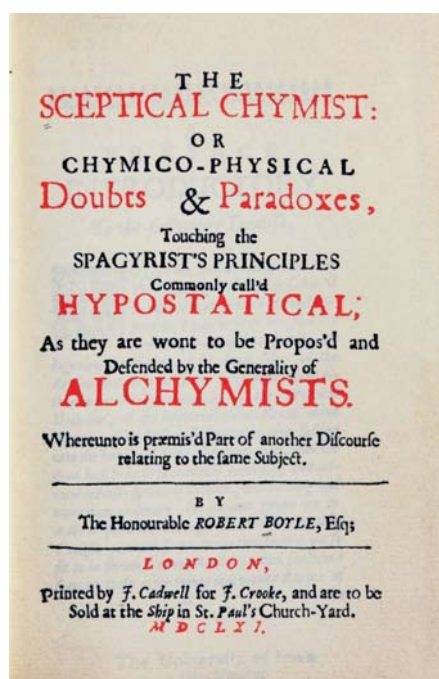
Az *Új magyar etimológiai szótár* [1] alapján, illetve a webnyelvhu internetes szótárt [2] figyelembe véve a következő összefoglalást adhatjuk.

Kémikus és kémia

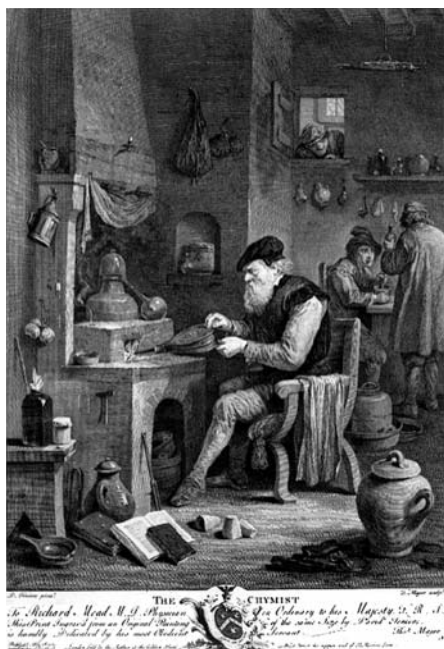
A kémikus és a kémia latin jövevényszavak. A *chymicus* 'kémikus', *chimia* 'alkímia', *chimia*, *chemia* 'kémia' az arab *al-kīmiyā*, átvételéből származik. Szóba jöhet még a görög *χημεία* (khémeia) összeönteni jelentésű szó, mint az arab szó eredete, vagy Egyiptomra utalva a fekete föld jelentésű *chemet*, de ezeket a kapcsolatokat nem sikerült bizonyítani. Számunkra igazából az őseredet nem is számít, ami fontos, hogy mi is a latinból vettük át, ami a tudomány közös nyelve volt Európában.

Más országok is így tettek, hiszen a kémikus, illetve a kémia németül rendre *Chemiker*, *Chemie*, angolul *chymist* (az alkímistákra is használták (1. ábra), de lásd Robert Boyle *The Sceptical Chymist* című, 1661-es könyvét (2. ábra), ami az alkímia-kémia átmenet idején íródott, és amit a modern kémia megalapozásának tartunk), majd *chemist* (később a gyógyszerészeket is így

hívták), *chemistry*, franciául *chimiste*, *chimie*, oroszul *химик*, *химия*, de a kiejtés szerinti *k* betűs változat is sok nyelvben megtalálható, nem csak a magyarban: például svédül *kemi*, finnül *kemia*, törökül *khīmiya* stb. Persze vannak kivételek, például a kémikus izlandiul *efnafræðingur*, a kémia *efnafræði*.



2. ábra. Robert Boyle *The Sceptical Chymist* könyvének címlapja



1. ábra. 1754-es metszet ifj. David Teniers (1610–1690) *The Chymist* (A kémikus) című festményéről National Museum of American History



3. ábra. A Pápai Páriz–Bod Péter-féle latin-magyar szótár címlapja 1767-ből



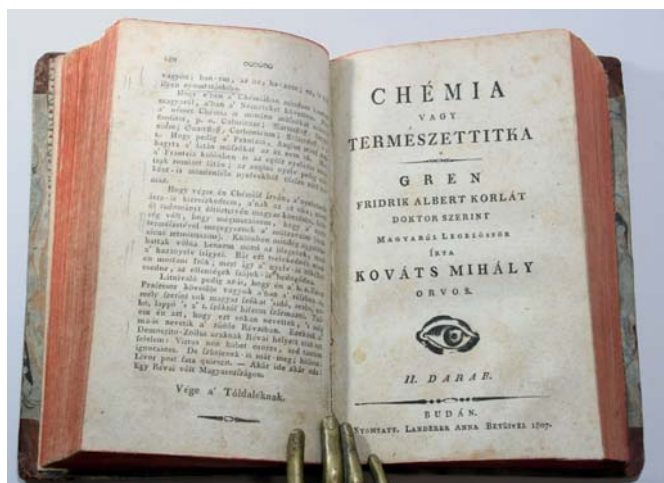
Az *e* ~ *é*-s alakok német hatást mutatnak, a szóvégi *-us* a hazai latin ejtésre vezethető vissza. Ez még fontos lesz a *kémikus* szavunknál.

Időben is változott a magyar szakszavak használata. A kémikus esetében így alakultak változások:

1694: *Chymicus*, 1767: *Kimikufok*, [3] (3. ábra), 1784: *Chemicus*, 1796: *Chémicus*, 1798: *Kemikusok*, 1809: *Kémikus* (1809).

A kémiát pedig így írták: 1728: *Chymian*, 1786: *Chemia*, 1791: *Kémiai*, 1807: *Chémia* [4] (4. ábra).

A 18. században Pápai Páriz Ferenc és Bod Péter orvosok latin–magyar szótára volt mérvadó, amely még ma is fontos forrás [3]. Ebben megtaláljuk a „Kimikus” szót.



4. ábra. Kováts Mihály: *Chémia vagy természettitka*. A könyv Gren Fridrik Albert Korlát (Carl vagy Karl fordítása?) – gyógyszerész, majd a kémia és a fizika professzora a hallei egyetemen – 1796-os *Grundriss der Chemie* című könyvének fordítása, Buda, 1807–1808, nyomtatott Anna Landerer betűivel [4]

Kováts Mihály (1768–1851) orvos, akadémikus, nyelvújító volt. Sok magyar orvosi, kémiai, botanikai szakkifejezés fűződik a nevéhez.

Kis kitérő a latin szavak magyarra való átirásáról

Igyekszem a nyelvészek megállapításaira támaszkodni, bár ez sem mindig ad szilárd támpontot, mert nyelvünk, szóhasználatunk, szavaink jelentése is folyamatosan változik. A magyar nyelvhez és a focihoz mindenki ért vagy azt hiszi. Az elmúlt évtizedekben több ilyen vitában is részt vettem. Csak egyet idézek fel példaként. Amikor a 20. század végén bevezettük az emeritus fogalmat a kérdemesült professzoroknál, váratlanul nagy vita keletkezett különböző fórumokon. Többen, érthető módon főleg hölgyek, kardoskodtak, hogy az ő nevük professor emerita legyen, mert ők nem férfiak. Jobb a békesség, ezt szavazták meg egyetemünk különböző tanácsai, sőt a törvényhozó is emellett döntött. De van itt némi probléma. A latinban vannak nyelvtani nemek. Az *-us* végződés tényleg hímnemű, az *-a* pedig nőnemű jelöl. A jelző neve a jelzett szó *nyelvtani* neméhez igazodik. A biológiai nem nem játszik szerepet. A magyarban nincsenek nemek. Nem is így használjuk a latin eredetű szavainkat. Csak néhány példa: politikus a nő is és nem politika, a patikusnő sem patika és hát a kémikusnő sem kémika. Jobb a nemeiket nem piszkálni, mert akkor a szakmánk nevét is nőneműnek tekinthetjük az 'a' végével, és hát a németben is die Chemie. Senyei Károly szobrász 1908-ben is nőként képzelte a kémiát (5. ábra), igaz, hogy a má-



5. ábra. Senyei Károly *A Kémia allegóriája* nevű, 2007-ben helyreállított szobra a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem főépületének bejáratánál

sik három tudományt is hölgyek képviselik a műegyetemi szobrokon.

Vegyész és vegytan

A vegyész [5] és a vegytan [6] esetében nyelvújítási szavakról van szó. Gyakran egy régi magyar szóból indultak ki, és abból alkotnak szavakat. Ez esetünkben a *vegyít* szó volt, amely első megjelenése 1676-ra tehető. Ennek jelentése kever, elegyít volt. 1828-tól kezdik használni 'kémiailag egyesít' értelemben. A *vegyül* 1779-ben jelenik meg első ízben 'valamibe bekerül' jelentéssel, majd 1852-től 'kémiailag egyesül' jelentéssel használják. (1826-ban némileg közönség értelemben is megjelenik.) A *vegy* 1787-től keveréket, elegyet, 1874-től pedig vegyületet is jelentett.

A korai magyar–latin/latin–magyar orvosi szótárak jó eligazítást adnak a kémiai (vegyi) szakszavak formálására és későbbi sorsukra (ma is használjuk vagy akár már nem is értjük őket). Az orvosi szótárak tartalmazták a kémiai szakkifejezéseket, mert az orvosok foglalkoztak kémiával, és az egyetemek kémiai tanzékei az orvosi karokhoz tartoztak, így volt ez a pesti egyetemen is. Bemutatunk egy példát [6], amelyben első ízben jelent meg a 'vegytan' szó:

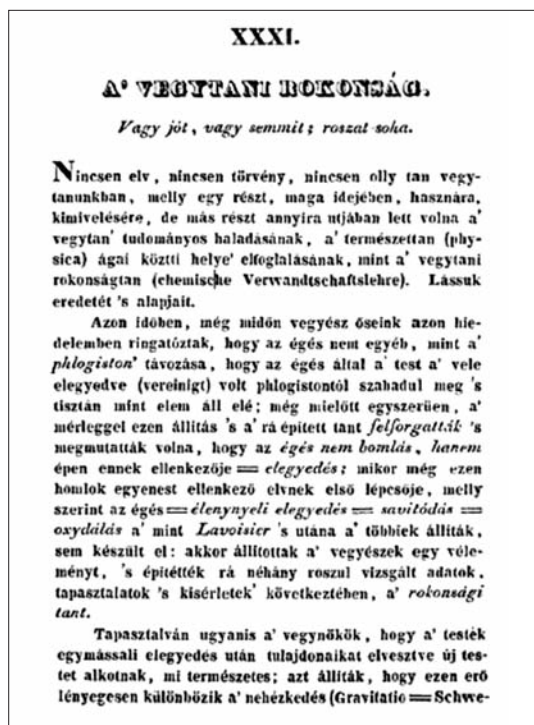
Kémi mód: *methodus chemica*, Kémkutatás: *exploratio chemica*, Kémlelés: *exploratio*, *pervestigatio*, Kémpapír: *charta exploratoria*, Vegybéli kép: *chemice*, Vegybontás: *analysis chemica*, Vegyfűrkészet: *chemismus*, Vegyíték: *mixtura*, Vegyítésbeli szétbontás: *decompositio chemica*, Vegymérű: *reagens chemicum*, Vegyész: *pars chemica*, Vegybontólag: *chemice*, Vegytan: *chemia*, Vegytanos: *chemicus*. Vegytudomány: *chemia*, Vegytudós: *chemicus*.



Ezek közül a szavak közül számosat ma is használunk vagy használhatnánk. Mindenesetre a *vegy* szócsaládjának bevezetésével Bugát Pál és Schedel (Toldy) Ferenc maradandót alkotott.

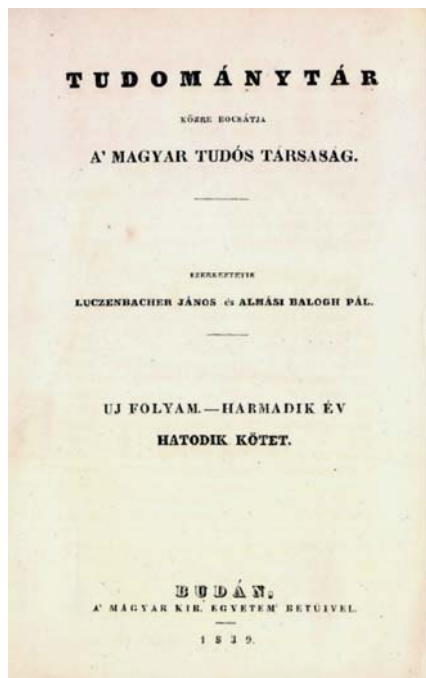
A *vegyész* szót 1839-ben találjuk meg először Irinyi János cikkében [5] (6. ábra), az ebből származtatott *vegyészetet* pedig 1840-ben [7]. Tudatos szóalkotás volt. A *vegyít*, illetve a *vegyes* ki-következtetett tövéből jött létre *-ész* névszóképzővel.

Irinyi cikkeiben olyan szavakat találunk a *vegyészen* kívül, mint a *vegytan*, *vegyész*, *vegynök*, *vegyaránytan* stb.



6. ábra. Irinyi János „A' vegytani rokonság” című cikkének első oldala [5]

A *Tudománytár* a Magyar Tudós Társaság folyóirata volt 1834-től 1844-ig. Több, tárgyunk szempontjából fontos cikk jelent meg ebben a folyóiratban (7. ábra).



7. ábra. A *Tudománytár* 1839-es száma, amelyben Irinyi említett cikke megjelent

Irinyi János az 1940-ben publikált „Vegyrendszeréről” című cikkében még sok más érdekességet is találhatunk. [7] Többek között kiderül, hogy Humphry Davy milyen telepet állított össze az elektrolízisek végrehajtásához, és hogyan állította elő az alkálifémeket és az alkáliföldfémeket. Számos nyelvi érdekesség is van a cikkben. Az új magyar szakszavaknál a legtöbb esetben Irinyi megadja az ismert idegen nyelvű kifejezéseket, jobbára németül, de akár két nyelven is. 1840-ben már nem a latin–magyar szótárt kellett forgatni a kémiaiában! Például: „ér-villam (Contacts-Electricitát)”, „a' vegytanban azt vizsgálgatták, mellyik test vezet jobban a' villámot”, „két éreny lap” (Platin platte)”, „hamany = K = Kalium = pottassium”. Ilyen szótárra bizony szükség volt, sőt ma sem értenénk az aktuális szót vagy mondatot. A villany szavunk a villamból ered, miként a villamos is.

Van-e különbség a kémikus és a vegyész között?

Az árnyalati különbség a kémikus és a vegyész között egyes nyelvészek szerint az, hogy a kémikus inkább elméleti ember, míg a vegyész inkább gyakorlati.

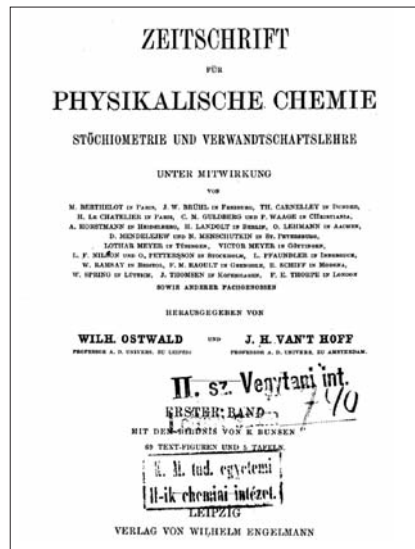
Én azt gondolom, hogy nincs különbség. Ez csak az összetételekben jelenik meg. A kémikus és a vegyész, illetve a megfelelő szócsaládokhoz tartozó szavak használata korszellem és ízlés kérdése, illetve azon múlik, hogyan rögzült a mindennapi szóhasználatban. Vizsgáljuk meg a kérdést kicsit részletesebben.

Az egyetemi szakok és a diplomák

A Könyvüipari Vegyészeti Technikum elvégzése után vegyész-technikus lettem. Öt év után az ELTE-n vegyészként végeztem. A mai hallgatóink három év után kémikusok (BSc-diploma), még két év és vegyészé (MSc) válhatnak, a doktori képzésük elvégzése után újra kémikusok (PhD) lesznek. Én 56 évvel ezelőtt vegyészként végeztem, a fokozataimat viszont kémiaiából szereztem.

A tanszékek, az épületek, a helyiségek elnevezése

Az egyetemen kémiai épület, kémiai tanszékek, kémiai előadók, kémiai laborok vannak. A vegyszerraktár viszont kevésbé előkelő helyiség, mint az előbbiek. A vegyszer kifejezés rögzült, a kémyszer (kémlélőszer) nem honosodott meg, ezért a raktár elnevezésében sem használjuk. Bár a Than-féle Kémiai Intézet három utódintézetét az irodalomban [8] inkább kémiai intézeteknek nevezik, a könyvtári pecsétek Vegytani Intézet elnevezésről is tanúskodnak (8. ábra).



8. ábra. A *Zeitschrift für Physikalische Chemie* 1887 első száma a könyvtári pecsétekkel



Folyóiratok, könyvek

A szakmai lapokat vizsgálva sem igazán tudunk következtetéseket levonni, mert a kémia ugyan többször szerepel, de vegyes a kép: *Magyar Kémikusok (Chemikusok) Lapja* (1910), *Magyar Kémiai (Chemiai) Folyóirat* (1895), *Kémiai Közlemények* (MTA), *Vegyteni Lapok* (1882), *Vegyészeti Lapok* (1906) a Magyar Vegyészeti Gyárosok Országos Szövetsége kiadásában gyakorló vegyészeknek, *Vegyipar* (1998) a Magyar Vegyipari Szövetség támogatásával.

A *Magyar Kémikusok Lapja* minden kémikust (vegyészt) megszólít. A *Magyar Kémikusok Lapja* így fogalmazza meg magát: a Magyar Kémikusok Egyesületének tudományos ismeretterjesztő folyóirata és hivatalos lapja. Az Országos Széchényi Könyvtár még hozzáfűzi: „tárgya: a kémia általában (kémia; vegyészet)” [9]. Tárgyunkat tekintve ezzel sem segít sokat. Bár gondolhatjuk azt, hogy eligazításként a szinonima szavakat közli, és nem két külön területet jelöl meg.

1946-ban a lapot a következőképpen indították újra: „Magyar Kémikusok Lapja. A Magyar Kémikusok Egyesületének tudományos és gyakorlati közlönye.” Erdély-Grúz Tibor felelős szerkesztő bekezdésében így írt: „Mindenekelőtt a vegyészek széles rétegeit kívánjuk tájékoztatni az elméleti és gyakorlati kémia jelenlegi állásáról és újabb fejlődéséről” [10]. Érdemes itt felidézni, hogy a Magyar Kémikusok Egyesületét (MKE) főleg az iparban dolgozó vegyészek alapították 1907-ben.

A *Magyar Kémiai Folyóiratot* (MKF) a Királyi Magyar Természettudományi Társulat kémiai-ásványtani szakosztálya kezdeményezte 1896-ban. A Társulat adta ki a *Természettudományi Közlönyt* 1869-től, ami nagyon színvonalas vegytani cikkeket is tartalmazott [11].

A *Magyar Kémiai Folyóirat* inkább elméleti jellegű, kutatási eredményeket közöl. Célkitűzéseinél az alábbiakat találjuk: „A Magyar Kémiai Folyóirat fő feladatának tekinti, hogy a hazai és külföldön élő és alkotó magyar szakemberek kiemelkedő tudományos eredményei, sikerei magas szakmai színvonalon legyenek hozzáférhetőek. A magyar nyelven történő eredményközlés fontos szerepet játszhat a fiatal hazai és a határainkon túl élő kémikus nemzedékek számára a kémiai szaknyelv szabatos és válsztékos elsajátításában, művelésében.”

Könyvek, tankönyvek címében és a szövegében általában a kémia szó szerepel: *A kémia története*, *Szerves kémia*, *Fizikai kémia*, *Elektrokémia* stb., de felbukkannak kivételek is: *Vegy receptek* [12], *Vegyszerismeret* [13], *Vegyészek zsebkönyve* [14].

Than Károly vegyesen használta a chemia és a vegytan kifejezéseket, de általában nem volt híve a nyelvújítási szavaknak, és egyre inkább elhagyta ezeket. Amikor az MTA levelező tagjává választották, székfoglalóját „Az újabb vegytan irányelveiről” címmel olvasta fel 1861-ben. 1865-ös cikkének a címe „Az ásványvizek vegyelemzésének összeállításáról” volt. De 1896-ban már a „chemiai” került az általa újonnan indított folyóirat címébe.

1868-ban a tantárgy neve az iskolákban még vegytan volt. 1870-ben alakult a Műegyetemen a Vegyiparműtani Tanszék, a tantárgy neve pedig műi vegytan, műtani vegytan, majd vegyészeti iparműtán volt, amit 1882-ben kémiai technológiára változtattak. A vegytan és a hasonló elnevezések megmaradtak, de egyre inkább kezdett teret nyerni a kémia a dolgozatokban, az előadásokban és az intézmények nevében. Ilosvay Lajos könyvének a címe már *A chemia alapelvei* lett 1889-ben. Ebben az évben Lengyel Béla is áttért a vegytanról a chemiára. 1894-ben Kosuth Lajos is a *Természettudományi Közlönyben* a szaknyelv magyarisítása ellen foglalt állást. Ezt írta: „... az egyszerű elemekre, mint ezek összetételére az egész művelt világon ugyanazon

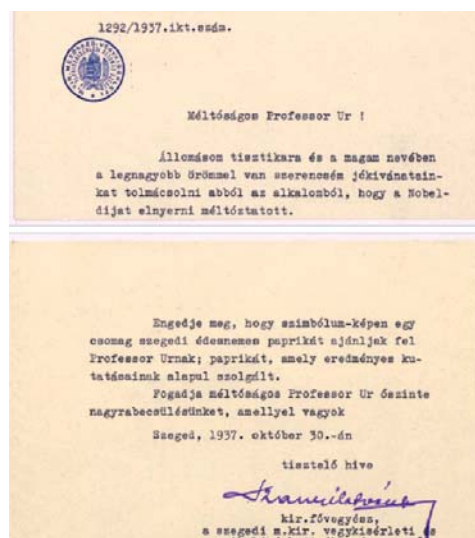
egy jelvények vannak használatban.” Ez ügyre a legnagyobb hatással azonban Szily Kálmán, a *Természettudományi Közlöny* felelős szerkesztője volt, aki a Királyi Magyar Természettudományi Társulat főtítkáráként indította el a lapot. Emellett a műegyetemi tanár, dékán és rektor, az MTA tagja, a budapesti Tudományegyetem díszdoktora volt, így nézeteit széleskörűen érvényesíteni tudta. Véleménye pedig rendkívül elutasító volt a kémia terén kialakult nyelvújításokkal szemben, amiről számos cikket és könyveket is írt. Például ilyen volt „A természettudományi műnyelvről a magyar irodalomban” (1879), majd „A magyar természettudományos műnyelvről” szóló tanulmánya (1910) vagy *A magyar nyelvújítás szótára* (1902 és 1908).

A következő alapelveket fogalmazta meg, amelyek ma is érvényesek:

1. Aminek nincs nemzetközi elnevezése, magyar műszóval jelöljük.
2. Amire jó magyar szó van, ne használjunk helyette idegent.
3. Kivételesen az általánosodott rossz magyar szót is használhatjuk.
4. Ha nincs megfelelő magyar szavunk, akkor az esetleg magyarosabbá tett idegen szót használjuk.

Királyi fővegyész, aki paprikát ajándékoz a Nobel-díjasknak

Olyan tisztség is volt, amelyet király fővegyésznek hívtak. Még akkor is így hívták, amikor már király sem volt. A fővegyész 1937-es érdekes levelét mellékelem (9. ábra).



9. ábra. A Magyar Királyi Mezőgazdasági Vegykísérleti és Paprika-kísérleti Állomás Szeged tisztikarának gratuláló levele Szent-Györgyi Alberthez. Szanyi István királyi fővegyész, az állomás vezetőjének aláírásával

A munkahely neve is Vegykísérleti Állomás volt. Az első ilyen nevű intézmény 1869-ben alakult Debrecenben.

További összehasonlítások

A vegyészeknek utcájuk is van (10. ábra), a kémikusoknak nincs.



10. ábra. Utcanév-tábla Budapesten

Múzeuma is csak a vegyésznek van, amit többszörös átnevezések után ma így hívnak: Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Vegyészeti Múzeuma, Várpalota.

A költők és az írók inkább a 'vegy' nyelvújítási szócsaládot használták: vegykonyha (Madách), vegytani (Jókai), vegyszer (Kosztolányi), vegytan (Füst Milán), elvegyültem (József Attila).

A kémikus és a vegyész szinonimák. Ahogyan utaltam rá, jelentésbeli különbséget és kialakult használati szokásokat a származékszavak esetében lelhetünk fel. A kémikusmérnököt nem, a vegyész mérnököt használjuk. A vegyipar is elsősorban, kémiaiipart senki sem mond. Ugyanez mondható el a vegytisztítóról is. Lehet, hogy itt valóban a tevékenységek eltérő jellege adja az okot. A kémikusok és a vegyészek jobbára kutatással és kis anyagmennyiségekkel dolgoznak. Az ipari mérnöki tevékenység nagy mennyiségű anyag átalakítására irányul. Ez maga után vonja azt is, hogy a mérnöknek olyan problémákat kell kezelnie, mint az anyagáramlás, hőtadás stb., és ritkábban kell a reakciómechanizmust kutatni, mert azt már kis méretekben feltárták. Vannak esetek, amikor nehéz megmagyarázni egy-egy szó átütő sikerét. Ilyen a vegyszer. A kémszer, kémlelőszer ma már csak ritkán fordul elő. Azért itt észlelhető némi jelentésbeli különbség. A vegyszer általános jelentésű: bármilyen reakcióban használt vegyület, mindegy, hogy a laboratóriumban kísérletezünk vagy rézgálicot használunk a szőlőben. A kémszer inkább kikémléssel van összefüggésben, tehát inkább analitikára gondolunk. Persze vannak még hasonló szavaink: reagens, reaktáns, amellyel kémiai reak-

ciót idézünk elő. De számos elméleti kifejezés is tartja magát, például a vegyérték (1852).

Megállapíthatjuk, hogy a kémia igen gazdag hasonló jelentésű szavakban, és jelentős részük a 19. század eleji nyelvújítási mozgalomnak köszönhető.

Bár lehet, hogy magyarázatom nem teljesen vegytisztta, remélem, hogy azért működik a kémia.

IRODALOM

- [1] Új magyar etimológiai szótár (<https://uesz.nytud.hu/index.html>)
- [2] <https://webnyelv.hu/kemia-es-nyelvetud/>
- [3] Pápai Páriz Ferenc, Bod Péter, Dictionarium Latino-Hungaricum et Hungarico-Latino-Germanicum, Szeged, 1767.
- [4] Kovács Mihály, Chémia vagy természet titka (Gren Fridrik Albert Korlát 1796-os Grundriss der Chemie című könyvének fordítása). Buda, 1807–1808.
- [5] Irinyi János, A' vegytani rokonság." Tudománytár (1939) 6(12), 379.
- [6] Bugát Pál, Schedel Ferencz, Magyar-deák, deák-magyar orvosi szókönyv az Orvosi Tár első két évéhez. Pest, 1833.
- [7] Irinyi János, Vegyrendszerről. Tudománytár (1840) 8(12), 324.
- [8] Szabadváry Ferenc, Szókefalvi Nagy Zoltán, A kémia története Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972, 199.
- [9] <https://epa.oszk.hu/03000/03005>
- [10] Erdey-Grúz Tibor, Magyar Kémikusok Lapja (1946) 1(1), 1.
- [11] Inzelt György, Kémia a Természettudományi Közlöny első kötetében. Természet Világa 2009. december, Természettudományi Közlöny (2009) 140(12), 572.
- [12] Inzelt István, Vegyi receptek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1956.
- [13] Erdey-Grúz Tibor, Vegyszerismeret. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1963.
- [14] Preisch Miklós (szerk.), Vegyészeti zsebkönyve. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1959.

Akik „kitalálták” a gyógyszerészetet

Valamikor száz évvel ezelőtt Bill és Jack, Hemingway *Fiestájá-*nak két szereplője, a párizsi boulevard Saint-Michelen sétált: „Végigmentünk a bulváron. A rue Denfert-Rochereau s a bulvár keresztezésénél egy szobor áll; két férfialak, dagadozó ruhában.

– Tudom, kik ezek – mondta Bill, miközben szemügyre vette a szobrokat. – Ezek az urak találták ki a gyógyszerészetet. Ismerem Párizst, Jake, engem nem fogsz átvetni.

Továbbmentünk.”¹



„Pelletier és Caventou gyógyszerészeknek a kinin felfedezéséért”

(Edouard Lormier szobra, 1900; a szobron Pelletier a jobb oldali alak – boulevard Saint-Michel, a 20. század első évtizedeiben)

A „dagadozó ruhájú” Pelletier és Caventou nem találta ugyan ki a gyógyszerészetet, de elsőként állított elő kinint.



Párizs, rue Jacob 48. Joseph Pelletier-nek nincs köze a portálon hirdetett Trijumine láz- és fájdalomcsillapítóhoz. Ezt a szert egy késői utód szabadalmaztatta 1910-ben; több évtizedig árulták (fotó: Miszlay Leoni)

¹ Ernest Hemingway: Fiesta. A nap is felkel. Ford.: Déry Tibor. Európa, Budapest, 1962. A két utca – az eredeti szöveg szerint is – egymás folytatása volt, de a fordítás idején ezt nehezen lehetett volna ellenőrizni Magyarországon. Ma is hiába keresnénk a rue Denfert-Rochereau-t a Google-térképen: „avenue” lett, és a regényben is szereplő részét av de l'Observatoire-nek hívják. (A séta kiindulópontjához a „Been there, seen there” blog adta az ötletet.)



Pelletier és Caventou mai emlékműve, három oldalról nézve, boulevard Saint-Michel 103. – Place Louis-Marin

(Pierre-Marie Poisson munkája, 1951; fotó: Miszlay Leoni)

Pierre-Joseph Pelletier-nek (1788–1842) már az édesapja is híres tudós és gyógyszerész volt – s még áll a rue Jacob 48. alatti gyógyszerárú. Pelletier szinte beleszületett a patikába, és megfelelő tanulmányok után átvette a vezetését. Idővel doktorátust szerzett, később az École de pharmacie professzora lett.

Joseph Bienaimé Caventou (1795–1877) édesapja szintén gyógyszerész volt, és mivel a hadseregben szolgált, a katonai kórházba vezényelték. A fiatalabb Caventou ott tanult gyógyszerészetet, aztán egy másik kórház kutatólaboratóriumába került. Később ő is patikát vezetett, és az École de pharmacie professzora volt.

Pelletier és Caventou évekig dolgozott együtt: például sztrichnint, később brucint vontak ki a farkasmaszlagból, 1820-ban pedig kinint és kinkonint a kínafakéregből. Nagyon gyorsan felpörgették a kiningyártást: 1826-ban már 1800 kg kinin-szulfátot állítottak elő 138 tonna kínafakéregből. Az eljárást nem szabadalmaztatták – amiből a német és az amerikai gyógyszeripar húzott busás hasznot. [1] Vannak, akik a nagyarányú német kiningyártástól eredeztetik a gyógyszeripar kibontakozását. A kinin szerkezetét a század közepén derítette fel Adolph Strecker. Szintézisét a II. világháború kényszerítette ki, elsőként Woodward és von Eggers Doering oldotta meg.

A kinin kivonása azért volt szenzáció, mert korábban őrölt kínafakéreggel kezelték a maláriás betegeket: hol kevéssel, hol ártalmasan sokkal. A kinint már jól tudták adagolni – aztán a mellékhatásai miatt más, kevésbé kockázatos anyagokat kerestek. Bő száz év múlva fedezték fel a kedvezőbb klorokint és hidroxiklorokint. A hidroxiklorokin a Covid-járvány idején híresült el: egy mikrobiológus, Didier Raoult ezt javasolta – kezdetben elég vehemens – a betegség ellen, de hatástalannak bizonyult. 2015-ben az artemizinin maláriaellenes hatásának felderítéséért járt orvosi Nobel-díj a kínai Tu Ju-junak. Ezt a vegyületet a hagyományos kínai orvoslásban jól ismert egynyári ürömből vonták ki először.

Pelletier és Caventou kinines munkája mellett eltörpül a tudománytörténetben, hogy az ő egyik dolgozatukban szerepelt először a „klorofill” szó. Számos kémiai művelettel, még több különböző vegyszerrel vizsgálták a növények leveleiben található „zöld anyagot”, és megállapították, hogy nem keményítő, nem is gyanta, amint korábban sejtették, hanem „principe immédiate” (olyan anyag, amely változtatás nélkül, nem szintézissel vagy elbontással nyerhető ki az állatból/növényből, és alapvető szerepet játszik a szervezet működésében). „Chlorophylle”-nak nevezték el. Párizsban ekkortájt – a 18. század végén, 19. század elején – száz-

nál is több gyógyszerész dolgozott természetes eredetű anyagok kivonásán és leírásán. A szerves kémia kibontakozása, azt mondják, „benne volt a levegőben”. [2] A klorofill és más növényi pigmentek tanulmányozásáért Wilstätter kapott kémiai Nobel-díjat jó pár évtized múlva.

A gyógyszerészek társasága az 1800-as évek végén indított gyűjtést a kettős szoborra, amelyre „Ausztia-Magyarországról” is érkezett támogatás. [3] Az emlékművet az 1900-as országos gyógyszerészeti konferencia alkalmából avatták fel, az ünnepségen Henri Moissan mondott beszédet (aki 1906-ban „legyőzte” Mengyelejevét a Nobel-díj odaítélésének finisében). 1926-ban, amikor a *Fiesta* született, a szobor még állt. 1941–42-ben a németek az első bronzszobrok között olvasztották be. Aztán a talapzat is eltűnt. Tíz évvel később új szobrot avattak fel a régi helyett, a *Gyógyszerészek kútját*. Az emlékművön egy gyógyítást szimbolizáló női alakot látunk, a magas talapzaton több felirat és két oldalán egy-egy bronz képmás emlékeztet „az emberiség jótevőire”.

A szobor helyszíne nem lehetett véletlen: 1900-ban már pár száz méterre működött az École de pharmacie, de a korábbi helyszín sem volt messze. Az intézményt 1803-ban alapították, nem sokkal az École Polytechnique után.² Első igazgatója Nicolas-Louis Vauquelin (1763–1829) kémikus-gyógyszerész volt, aki a nagy hírű Collège de France kémia professzori állását is betöltötte. Vauquelin néhány évvel korábban egy krokroimintából (vörös-ólomérc, ólom-kromát) nyerte ki az addig ismeretlen krómot, berillből (egyes források szerint smaragdból vagy abból is) a berillium-oxidot. (Fémes berilliumot először Wöhler és tőle függetlenül Antoine Bussy állított elő.) Gyakran dolgozott együtt mentórával, Antoine-François de Fourcroy-val (1755–1809), aki fiatalabb korában aktívan rész vett a kémiai nomenklatúra megalkotásának Lavoisier vezetésével folyó munkálataiban, később nagy hatású tudós és tudomány/oktatásszervező lett, sokat tett a gyógyszerképzés megújításáért is, és a képzésben előtérbe helyezte a kémia tanítását. Vauquelin és Fourcroy, a korszellemet követve, szintén számos növényi-állati eredetű anyagot elemzett, és saját kis üzem alapított „finomvegyeszek” gyártására. Fourcroy – még jóval Pelletier és Caventou klorofill-kísérletei előtt – a vizet jelölte meg a fotoszintézisben keletkező oxigén forrásaként.

² A magas szintű képzést nyújtó „iskola” ma a Párizsi Egyetemhez (Université Paris-Cité) tartozik; a sanghaji felsőoktatási rangsor szerint folyamatosan az első tíz között végez a kategóriájában.



Antoine-Augustin Parmentier (balra) és Louis-Nicolas Vauquelin szobra az École de Pharmacie főépülete előtt, Avenue de l'Observatoire 4. A szobrokat még az École korábbi helyszínén állították fel; Vauquelin edényében a felirat szerint króm van, Parmentier-t zöldségekkel ábrázolták (Émile Hébert munkái, kb. 1866; az 1880-as évek elején kerültek mai helyükre)

Az École, ma már Faculté de Pharmacie főhomlokzatának részlete (fotó: Celette, CC BY-SA 4.0)

Vauquelin nem mentorával, hanem Parmentier-vel „álldogál” az École előkertjének két végén, mindketten a tevékenységüket jellemző tárgyakkal. Antoine-Augustin Parmentier (1737–1813) nemcsak gyógyszerész volt, hanem „táplálkozástudományi és higiéniai szakember”, kémikus, agronómus és még sorolhatnánk. Pályafutását katonai gyógyszerészként kezdte, és egy hadifogság alatt, amikor a raboknak odavetett krumplin élt, ráébredt a gumók tápértékére. Megfigyelését aztán kutatásokkal támasztotta

alá, és a krumplievés szószólója lett. A burgonya és a csicsóka természetéről szóló értekezését XVI. Lajos rendeletére külön nyomtatták. Tanulmányt írt a liszt és a gabonafélék tárolásáról, módszert dolgozott ki a kenyérsütésre, még pékiskolában is tanított. A katonai gyógyszerészek főfelügyelőjeként írt, „polgári kórházak”-nak szánt gyógyszerészeti könyve több utánpótlást ért meg. Már a 19. század elején sokat tett a himlő elleni védőoltási kampány megvalósításáért. [4] Őt is „az emberiség jötevőjé”-nek aposztrofálják. A rusztikus francia konyhában az „hachis Parmentier” őrzi az emlékét. Az étel krumplipüré alatt sült hús; számtalan receptje kering a hálón.



Az első párizsi kémiakurzusok, egy tanár és Lavoisier

A séták közben gyakran bontakoznak ki váratlan történetek. A mostani is ilyen, és inkább időbeli, semmint térbeli utazás.

A rue Jacobon álló gyógyszerész első tulajdonosa nem a Pelletier család volt. A patikát Guillaume François Rouelle (1703–1770) alapította 1750-ben, és az ő családjától vette meg a kinint előállító Joseph Pelletier édesapja.

Rouelle is kémikus-gyógyszerész volt. Leginkább Lavoisier tanáraként említik, ha említik egyáltalán. 1725-től Párizsban folytatta tanulmányait, és patikussegédi állást is vállalt. Bő tíz év múlva már kémiai és gyógyszerészeti magánelőadásokat tartott.

A magánelőadások addigra bevett szokássá váltak. Mert hiába kezdeményezte néhány neves orvos a kémia tanítását 1600 táján, a régi párizsi egyetem orvosi fakultásának vezetői elleneztek a tervet.³ Nem maradt más hátra: „külsős előadót” kértek fel. Jean Béguin (1570 előtt – 1618?) gyógyszerészre esett a választás (aki korábban még Selmecebányát is meglátogatta). Az egyetemtől függetlenül, közvetett királyi patronálás alatt nyitott laboratóriumot és kezdte meg a medikusok kémiai magánoktatását az 1600-as évek elején Párizsban, de orvosok és „taláros nemesek” is eljártak ezekre az órákra. Az előadások célja a Paracelsus-féle „hermetikus gyógyászat” legkiválóbb szereinek ismertetése volt – éppen ezt nem akarták az orvosi fakultáson. A gyakorlati ismeretek Andreas Libavius *Alchemiájára* (1597), az elsőként számontartott

kémiatankönyvre támaszkodtak. (A szerző jatrokémikus volt, de Paracelsus sok tanításával szembehelyezkedett.) Ezután egyre több orvos és gyógyszerész tartott kémiai magánkurzust az otthonában vagy laboratóriumában. Néhány évtized múlva a medi-

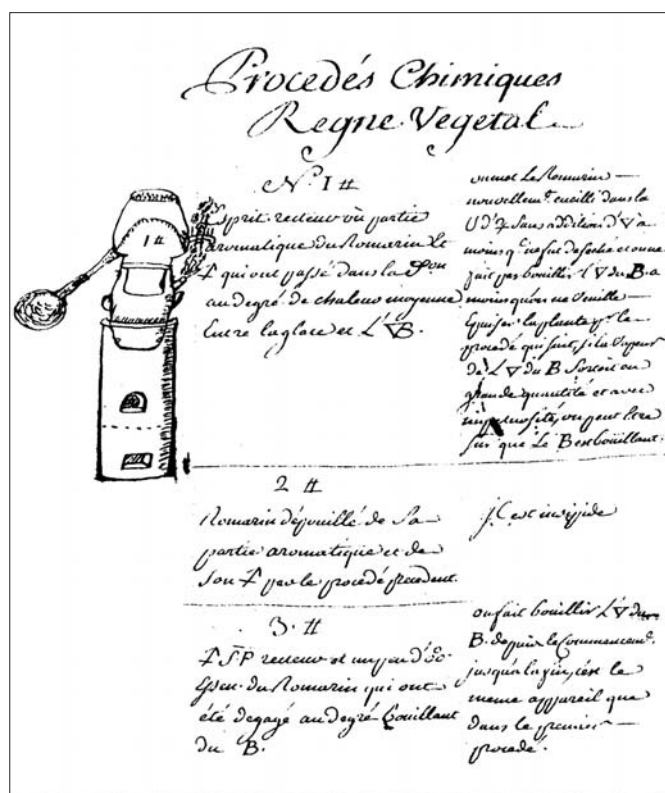


A Jardin du roi (Frédéric Scalberge, 1636). A forradalom után nem volt már „királyi”: Jardin des Plantes-ként működik ma is, bár nem változatlan formában, az itt álló természettudományi/természetrzaji múzeummal együtt

³ Szélesebb áttekintés olvasható pl. [5]-ben.



az ásványi „birodalom” (szervetlen anyagok, geológiai ismeretek) szerint csoportosította a mondanivalóját, de a magánórákon csak a „know-how” szerepelt. Az előadások az elméleti alapok átadásával kezdődtek. A 18. század derekán Franciaországban még újdonságnak számított, hogy Rouelle elfogadta a flogisztonelméletet, bár módosította, mert – Stephen Halesszel összhangban, Stahlal szemben – arra a következtetésre jutott, hogy a levegő az anyag kémiai alkotórésze lehet. [7] Fontos programja volt a sók rendszerezése (ez meghozta számára az akadémiai tagságot), és mivel a 18. században elsősorban illékony savakat ismertek, Rouelle azt mondta, hogy a savat semlegesítő anyag megszünteti a sav illékonyágát: szilárd „bázis” ad a „semleges só”-nak. Nem ő használta először a „bázis” szót a kémiában, de az ő értelmezése nyomán terjedt el. [10] A műveletek eredményének előrejelzéséhez és magyarázatához rendszeresen felhasználta Geoffroy affinitási táblázatát,⁵ amely a 18. század közepén a kémia elméleti és gyakorlati tanításának nélkülözhetetlen eszköze, talán legfontosabb eleme volt. [8]



Hallgatói jegyzet Rouelle laboratóriumából. Jobbra a kémiai művelet/folyamat, középen a magyarázat – ezt a két oszlopot valószínűleg Rouelle diktálta –, balra a hallgató vázlat [8]

Rouelle a Jardin du roi-beli időszak elején költözött a rue Jacoba, de eleinte csak laboratóriuma lehetett,⁶ patikája nem, mert nem szerezte meg a szükséges bizonyítványt. Amikor megüresedett a „királyi gyógyszerész” állás, így is felajánlották neki a pozíciót, ő azonban nem fogadta el. A patikanyitáshoz minden tárgyból szépen levizsgázott, és 1750-ben már működött a gyógyszerház. A rue Jacobon tartott órákra a 60-as évek elején Lavoisier is járt, aki az előadásokat zavarosnak ítélte, de experimentalis-

⁵ Étienne-François Geoffroy (1672–1731), többek között, a Collège de France (akkor még Collège royal) orvostudományi professzora volt, de kémikusként, az 1718-ban bemutatott affinitási táblázata miatt vált híressé.

⁶ A laboratóriumról korabeli beszámoló alapján leírást ad [9], részleteket közöl a két-féle kurzus programjától pl. [7–9].

taként elismerte a tanárt. Rouelle kurzusain nemcsak a kémia gyakorlati oldalába kapott betekintést, hanem ásványtani tudást is szerzett. [7,11]

Mit értékelt Lavoisier? Nem a kísérleteket, amelyek jelentős része korábbi leírásokból származott, hanem inkább azt, hogy Rouelle mérte a reakcióközeg hőmérsékletét, mérte a savak sűrűségét, mérte a reakciópartnernek és a termékek tömegét – de a mérleget már Lavoisier fejlesztette tovább a gázok vizsgálatához. [11]

Rouelle halála után felesége és öccse örökölte a patikát. A Jardin du roi-ban Hilaire már korábban átvette a demonstrátori munkát, és ő is tartott magánórákat; egyik hirdetése szerint „délelőtt tizenegyétől délután egyig, hétfőn, szerdán, pénteken és szombaton, hacsak a részt venni szándékozók nem választanak más órákat vagy más napokat”. [11] Lavoisier vele is kapcsolatban állhatott: arra a nagyszabású demonstrációra biztosan elment, amelyen Rouelle és egyik kollégája „több gyémántot és drágakövet” hevített különböző körülmények között – meglepetésre a gyémánt eltűnt. A beszámoló Rouelle laboratóriumát nevezi meg színhelyként, de olyan sok rendkívül illusztris vendéget sorol fel (a drágakövek mellett a tulajdonosok nevét is megadja), hogy a Jardin du roi-beli laboratóriumban képzelhetjük el az eseményt. Nem ez volt az első és az utolsó gyémántégetés. Lavoisier a következő évben, 1772-ben írta meg első dolgozatát a jelenségről. [12] Korszakos munkája és követői nyomán a kémia és tanítása is átalakult.



Pelletier kinin-hidrokloridja (1810–1840), Pelletier és Caventou kininje (1920), Pelletier kinin-acetátja (1810–1840). Az 1930-as években megszerzett eredeti minták a londoni Science Museumba kerültek; a kiállításon a másolataik láthatók (CC BY-NC-SA 4.0)

A híres „gyémántkísérlet” után ötven évvel Pelletier és Caventou a rue Jacobon működő laboratóriumban vonták ki a kinint a kínafa kérgéből.

Silberer Vera

IRODALOM

- [1] Alain Delacroix, <https://www.afas.fr/11-y-a-deux-cents-ans-la-decouverte-de-la-quinine-par-pelletier-et-caventou/>
- [2] Govindjee Govindjee et al., *Photosynthesis Research* (2024) 160, 55–60.
- [3] Guy Devaux, *Revue d'Histoire de la Pharmacie* (2005) 345, 136–142.
- [4] Xavier Riaud, <https://www.napoleon-empire.org/personnages/parmentier.php>
- [5] Antonio Clericuzio, *Science & Education* (2006) 15(2), 335–355.
- [6] Didier Kahn, *Ambix* (2021) 68(2–3), 247–272.
- [7] Rhoda Rappaport, *Chymia* (1960), 6, 68–101; www.encyclopedia.com
- [8] Christine Lehman, *Histoire de l'éducation* (2011) apr–jún. 31–56, *Ambix* (2010) 57(1), 3–26.
- [9] Marco Beretta, *Nuncius* (2011) 26, 355–379.
- [10] William B. Jensen, *J. Chem. Educ.* (2006) 83, 1130.
- [11] Christian Warolin, *Revue d'Histoire de la Pharmacie* (1995) 307, 361–367.
- [12] Henry Guerlac: Lavoisier, the crucial year: the background and origin of his first experiments on combustion in 1772, *Gordon and Breach*, 1990.

Kutasi Csaba

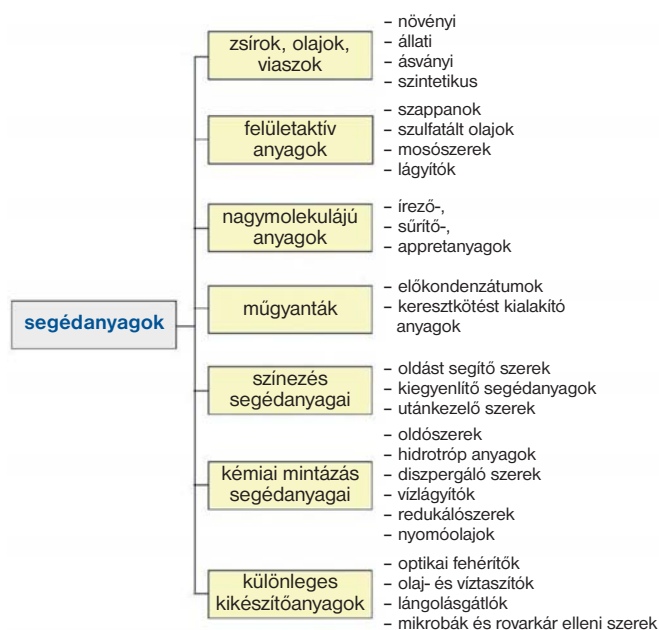
A textilkémia fejlődése, főbb részterületei korunkban

Második rész

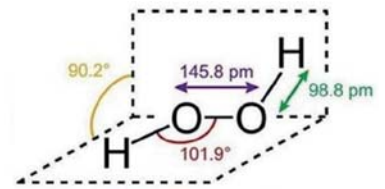
2025-ben több kerek évforduló emlékeztetett a textilkémia jelentősebb felfedezéseire. 185 éves volt a törökvörösolaj, 135 éve állították elő az első műgyantát, 130 éves lett az első jelentősebb mesterséges szál (cellulóz-nitrát) és az indigó szintézise, 80 évvel ezelőtt képezték az első szintetikus szálát, a nyilont. A jelentősebb jubileumok mellett illendő felidézni a hazai textilvergyészet korai kiemelkedő személyiségeit, a textilkémia fontosabb eredményeit – a teljesség igénye nélkül.

Segédanyag-kémia

A textilipari műveletekben a folyamat megkönnyítésére, meggyorsítására, teljesebbé tételére, hatásának javítására szolgáló anyagokat nevezik *textilsegédanyagoknak*.



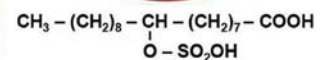
Louis-Jacques Thénard (1777–1857)



A hidrogén-peroxid felfedezése



a ricinusbabból nyert ricinusolaj kénsavval reagálva szulfonálódik



törökvörösolaj szulfatált ricinusolaj

A törökvörösolaj előállítása

A mosószerek előállításánál forradalmi változást hozott a szódagyártás beindítása 1863-ban, amely Ernest Solvay nevéhez fűződik (eljárását 1861-ben szabadalmaztatta).

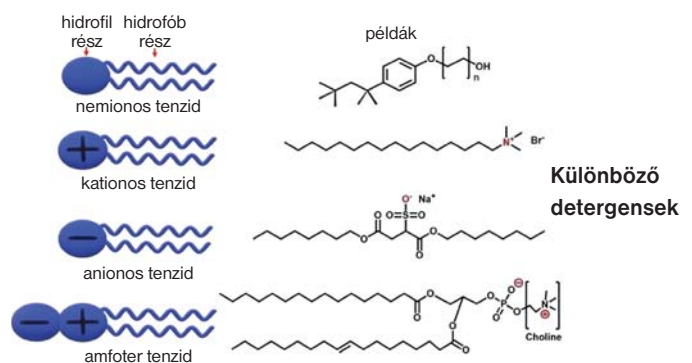
1913-ban Reychler belga vegyész feltalálta és előállította az első szintetikus mosószert, majd a felületaktív anyagok sora következett. Ezek *detergens* néven is ismertek, a latin eredetű kifejezés

A textilipari segédanyagok felosztása

Scheele már 1774-ben klóros vizet alkalmazott színezékroncsolásra, fehérítési célokat szolgált a Tennant által előállított klórmész, majd 1886-tól terjedt el a klór lúgos oldata, a hipoklórossav nátriumsója (a „hypo”).

A klórmentes fehérítő, a hidrogén-peroxid később került előtérbe. Thénard nevéhez fűződik a peroxidmolekula első szerkezeti leírása (1818).

Az 1830-ban megjelent törökvörösolaj (szulfatált ricinusolaj) volt az első, nem szappanalapú mosási segédanyag.





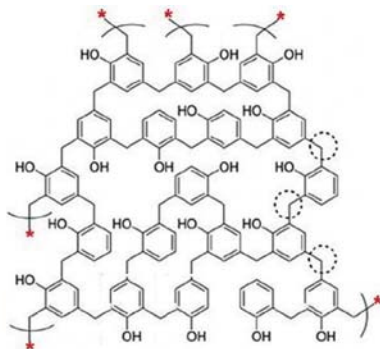
leegyszerűsítve a szintetikus előállítású tisztítószer elnevezésnek felel meg. A *tenzid* kifejezést 1960-ban Götte javasolta (a latin tenzió kifejezésből levezetve, azaz a feszültség szóra való utalás a határfelületi feszültség csökkentését jelzi).

1880 körül *Baeyer* felfedezte, hogy a fenol és a formaldehid reakciójából mesterséges gyanta képződik.

Az első fenoplaszt – gyantaszzerű műanyag (bakelit) – megalkotása *Baekeland* nevéhez fűződik (1906).



Leo Hendrik Baekeland
(1863–1944)



fenol-formaldehid műgyanta
térhálósítva

A bakelitnek nevezett műgyanta felfedezése

A *karbamid-formaldehid* gyantákkal történő, cellulózalapú szövetekre kiterjesztett gyűrődésmentesítést 1926-ban szabadalmazták. Később ez jelentette a vegyi méretállandósítást és a könnyű kezelhetőséget biztosító kikészítések során kémiai hátterét (N-metilol-vegyületek).

Jóval később megjelentek a *formaldehidszegény, -mentes műgyanták*. Ezek egészségvédelmi szempontból fontosak, mert a felszabaduló nagyobb mennyiségű formaldehid allergiás reakciót, egyéb megbetegedést okozhat.

Az *optikai fehéritők* elődjeként alkalmazták a kékítőket a fehérség fokozására, azonban ezek csak a szemünknek kedvezőbb kékes színtónust biztosítottak a fehér textíliáknak (így nem tekinthetők klasszikus optikai fehéritőnek). Az első megbízhatóan alkalmazható optikai fehéritőszer – mint fluoreszkáló szerves vegyület – az 1940 körül szabadalmaztatott *diamino-sztilbén diszulfonsav* volt.

A *színezési segédanyagoknál* sorra kifejlesztették a színező-fürdőkben alkalmazható vízlágyítókat, a kiegyenlítő (egalizáló) szereket, felhúzást javító és hidrotrop tulajdonságú hozzáadékokat, a szintartóság-javító utánkezelő segédanyagokat. A szintetikus szálak elterjedésével megjelentek a színezést megkönnyítő vivőszerek, a carrierek.

Thomas Clark skót mérnök 1748-ban felismerte a mész *vízlágyító* képességét, miszerint az *oltott mész* (kalcium-hidroxid) kemény vízhez való hozzáadása az oldott ásványi anyagok egy részének kicsapódását okozta. Ez a módszer 1830-tól a gőzgépek és a kazánok működtetése során széleskörűen elterjedt.

1850-ben *Harry Stephen Meysey Thompson* mezőgazdasági szakember és *John Thomas Way* kémikus azt tapasztalta, hogy egy bizonyos típusú talajon átengedett ammónium-szulfát-oldat kifolyáskor kalcium-szulfátot tartalmazott (ioncsere). 1905-ben Németországban *Dr. Robert Gans* kifejlesztette az első jelentősebb keménységeltávolító rendszert természetes zeolit (nátrium-kalcium-alumoszilikát) típusú talaj alkalmazásával. 1913-ban pedig a New York-i Pfaudler Permutit, Inc. hozta forgalomba az első szintetikus zeolitot (permutit), amely a természetes zeolitnál sokkal hatékonyabb volt.

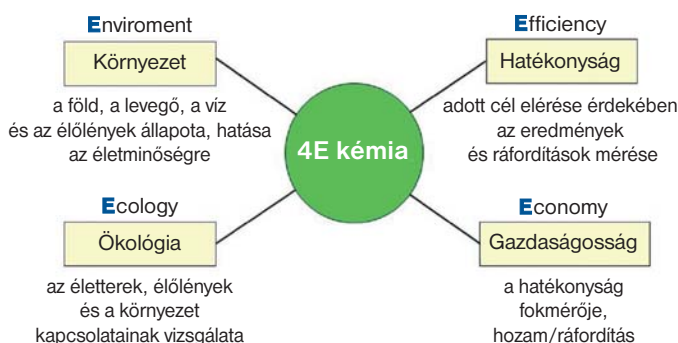
Nagy előrelépést jelentett, hogy 1905-ben *Arthur P. Grosse* angol kémikus sikeresen alkalmazta a vízben lévő kalcium- és magnéziumionok nátriumionokkal történő cseréjét műgyanta segítségével. Az ioncsere eljárás forradalmasította az ipari vízlágyítást.

Az *enzimek* (biokatalizátorok) textilipari alkalmazása egyre szélesebb körű lett, a nyers pamutszövetek maghéjtalanításától kezdve, a peroxid-ölésen át, a farmerkoptatásig.

A 4E-kémia

Az elnevezés az *Enviroment, Ecology, Efficiency, Economy* kezdőbetűiből származik, azaz a környezet, az ökológia, a hatékonyság, a gazdaságosság területeit foglalja magában. Ennek megfelelően a *környezetkímélő, hatékony és gazdaságos* eljárások, textiltermék-előállító technológiák tartoznak az 4E-kémia körébe. Az eredmény leegyszerűsítve a termékek és a gyártási folyamatok *fenntarthatóságában* nyilvánul meg.

Néhány kapcsolatos technológia:



A 4E kémia lényege

- az *energiafogyasztás mérséklése* (folyamatidő csökkentése, alacsonyabb hőmérsékletű kezelések stb.),
- *víztakarékos eljárások* (pl. kisebb fajlagos vízigény, folyamatok összevonása), természetkímélő szennyvízkezelés (pl. távozó színezék megkötése is stb.),
- a gyártáshoz, termékgondozáshoz szükséges vegyszerek és segédanyagok *mérséklése*, környezetkímélő vegyi anyagok előnyben részesítése (pl. színezés szuperkritikus szén-dioxidban, plazmakezeléses eljárások, enzimes technológiák alkalmazása stb.),
- környezetkímélés szempontjából *optimális színezékek* alkalmazása (színezés, mintázás),
- a nemesítő és különleges kikészítéseknel a hagyományos anyagok és eljárások kiváltása, például *formaldehidszegény és -mentes* kikészítőszer alkalmazása folyékony ammóniás eljárással kombináltan; méretállandósítás mechanikai technológiával stb.,
- új fogyasztói elvárások biztosítása *egyedi kikészítésekkel*, például antimikrobiális hatás elérése kitozánnal, lángolásgátló hatás elérése plazmával aktivált szálfelületen, nanorészecskékkel, UV-sugárzás ellen védő textíliák szálreaktív abszorbensekkel (vizes közegből, nem magas hőmérsékleten), multifunkcionális többretegű textilszerkezetek alkalmazása (pl. lélegzőképes és ugyanakkor víz- és szélzáró membrán),
- a nagyobb hozzáadott érték elérése a *fenntarthatóság* szem előtt tartásával.

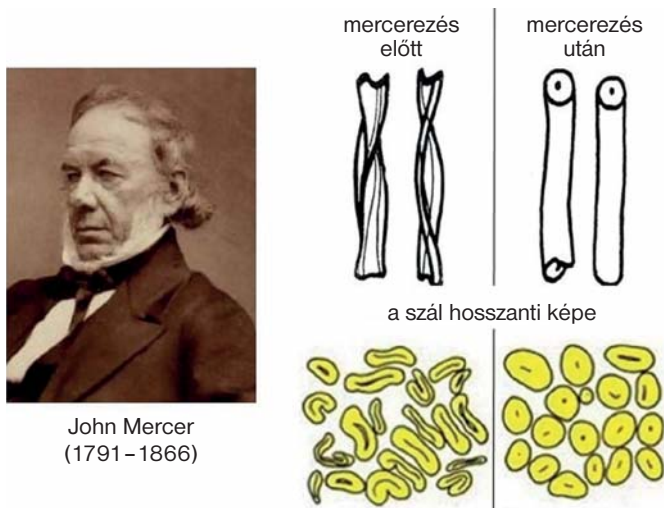


A feldolgozás kémiája

A textilanyagok gyártási folyamatainak jelentős része kémiai eljárásként azonosítható, és általában fizikai kémiai jellegű technológiák formájában is megjelenik. Az alkalmazott vegyi anyagok a *szerves* és *szerves vegyületek* kémiájának adott részeit is felölelik.

A kikészítésen kívül a fonodai *jelzőszínezékek*, a súrlódást csökkentő és antisztatizáló *kenőanyagok*, a szövés-előkészítés során alkalmazott *írozófürdők vegyi anyagai* kerülnek előtérbe.

A *pamutipari* szakágazatban alapvetően az írtelenítés, a lúgos lefőzés, az oxidatív fehérités és a *mercerezés* jelenik meg az előkészítő műveletek során. Utóbbi *John Mercer* (innen a művelet elnevezése) nevéhez fűződik, aki *1844-ben* felismerte, hogy a *nátronlúgos kezelés* előnyösen megváltoztatja a pamutfonalak, -szövetek szerkezetét, egyes tulajdonságait. *Horace Lowe* 1890-ben kiemelte, hogy a *feszítés* közben végzett lúgos művelet többek között *selymes fényt* is kölcsönöz a pamutkelméknek, miután a zsurorodásgátolt szál duzzadásakor a csavarulatok kisimulnak, a közel hengeres szárfelület *nagyobb fényvisszaverő képességgel* rendelkezik.



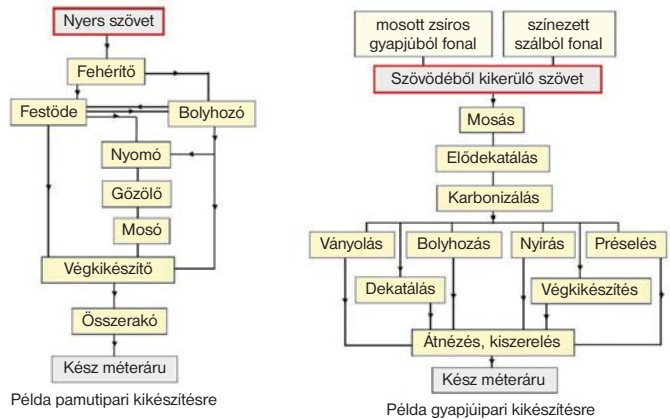
A mercerezés felfedezője és a művelet hatása

A színezés és a kémiai mintázás (színyomás) műveletei döntően vegyi jellegűek. A könnyű kezelést biztosító végkikészítő eljárások (múgyantákkal méretállandósítás, gyűrődésfeloldódási képesség javítása, tartós fény biztosítása stb.), valamint a mosásálló különleges képességek (pl. víz- és szennytaszítás, szennyelersztő képesség elérése, lángolásgátlás, antimikrobiális hatás, kártevők elleni védelem stb.) kémiai hatóanyagokkal érhetők el.

A *hamiskrepp* előállítására alkalmas lúgkrepennyomással (láncirányú csíkokban felvitt lúgpéppel) a ritka beállítású pamutszöveten alakítanak ki tartós, mosásálló krepphatást.

A *gyapjúiparban* a zsíros gyapjú tisztítása, a növényi részek elroncsolása (karbonizálás), a szükség szerinti fehérités, a ványolás (filc jellegű száltakaró kialakítása szerkezettömörítéssel) a szálak pikkelyrétegének megváltoztatása (ez esetben nemezelődéscsökkentés) mind vegyi behatások eredménye.

A *radiokémiai* vonatkozások közül a *polietilén* térhálósítása régebb óta alkalmazott eljárás, ezt *gamma-sugárzással* is végzik. Ennek során a gamma-fotonok felszakítják a láncmolekulák közötti hidrogénkötéseket, az így kialakult szabad gyökök pedig egymással kapcsolódnak. A térhálósított polietilén a kristályolvadási hőmérsékleten alakmémlekezést mutat. Eközben – a kristályos ré-



Példa pamutipari kikészítésre

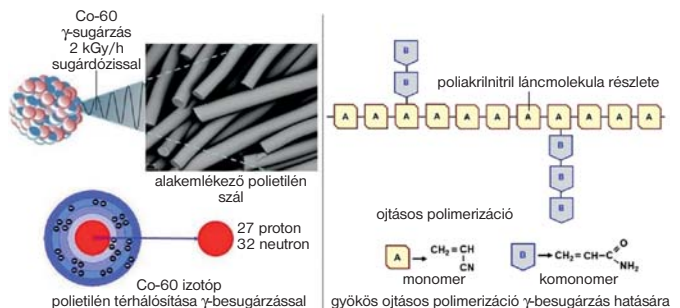
Példa gyapjúipari kikészítésre

Kikészítési eljárások

szek mintegy megolvadásakor – a felszabaduló belső feszültségek biztosítják a programozott alakról az eredeti alakra való visszaalakulást, ugyanakkor a térháló-kötéspontok megátolják a polimer ömledékké válását.

A kutatási vizsgálatok szerint a mechanikai tulajdonságok a besugárzás hatására változóan alakulnak. Előfordult a húzószilárdság növekedése és a szakadási nyúlás csökkenése vagy akár mindkettő csökkenése. Az optimális térhálósított polimer szálak alkalmazása megkönnyítheti az *önerősített kompozitok* előállítását, és *alakmémlekező* textíliák, *orvostechikai eszközök* alapanyagát is képezheti.

A *poliakrilonitril* esetében elterjedtek a különböző *szátlajdonosság-módosító* beavatkozások. Ezek irányulhatnak többek között a vízfelvétel fokozására, a színezhetőség javítására, a rugalmasság és a hőállóság növelésére. A kémiai módszerek közül jellemző a polimeranalóg reakciók (pl. a szálban karboxil-, amid-, aminocsoportok kialakítása a nitrilcsoport részleges hidrolízisével) alkalmazása, vagy a kopolimerizáció (pl. vinilpiridin, vinil-klorid, akrilsavamid komonomerekkel), esetenként az *ojtásos módszer* végrehajtása. Utóbbi esetben a kész polimerláncon külön műveletben oldalláncokat alakítanak ki. Az *ojtásos polimerizáció* során olyan akrilonitril-tartalmú vegyületet használnak, amely kis mennyiségben reakcióképes csoportokat (pl. amino) tartalmaz. Ezek vanádiumsók jelenlétében biztosítják a polimerláncon gyökök kialakulását, ami a gamma-sugárzás hatására bekövetkező ojtásos polimerizáció eredménye. A folyamat szálképző polimeren vagy akár kész szálon is végrehajtható.

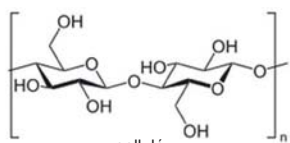


Példák a textilkémia radiokémiai vonatkozására

A tesztelés kémiája

- A különböző készletési fokú textilanyagok anyagvizsgálati meghatározásai jelentős részben vegyi jellegűek:

- A *szálasanyag-azonosítás*, a nyersanyag-összetétel meghatározása szelektív oldáson alapul, a kvalitatív vizsgálat mellett kvantitatív módszer esetében egyaránt.
- A pamutszál *polimerizációfokának* méréséhez a cellulóz vagy származékát (pl. cellulóz-trinitrát) fel kell oldani. Ez végezhető *réz(I)-tetramin-hidroxiddal* (Cuoxam) vagy *trietilén-diamin-réz(I)-hidroxiddal* (Cuen). Használható még *trietilén-diamin-kadmium-hidroxid* (Cadoxen), *trietilén-diamin-kobalt-hidroxid* (Cooxen), *trietilén-diamin-cink-hidroxid* (Cinkoxen) és *nátrium-vas(III)-tartarát*. Az oldatba vitt cellulóz *oszmózisnyomása*, *viszkózitása*, ultracentrifugával mérhető *üledékes sebessége* alapján lehet következtetni a polimerizációfokra. A *fényszóródásos* meghatározás azon alapszik, hogy a beeső és a polimeroldatban szóródó fény intenzitáskülönbsége jelentős, így pontos eredményt ad.



1. oldás

valamelyik oldószerrel:

- [Cu(NH₃)₄](OH)₂
Cuoxam
- [Cu(H₂N-CH₂-CH₂-NH₂)₃](OH)₂
Cuen
- [Cd(H₂N-CH₂-CH₂-NH₂)₃](OH)₂
Cadoxen
- [Co(H₂N-CH₂-CH₂-NH₂)₃](OH)₂
Cooxen
- [Zn(H₂N-CH₂-CH₂-NH₂)₃](OH)₂
Cinoxen
- Na₂[Fe(C₄H₄O₆)₂]
nátrium-vas(III)-tartarát



2. viszkozitásmérés



3. polimerizációfok-számítás

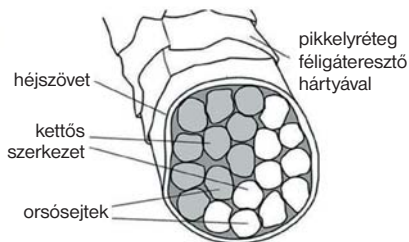
pl. pamut DP = 2500-3000

A pamut polimerizációfokának meghatározása viszkozitásméréssel

- A *vegyi szátkárosodás* kimutatása például pamut esetében azon alapszik, hogy az ásványi savas behatásra a makromolekula degradálódik, az új láncvégeken redukáló hatású *aldehidcsoportok* alakulnak ki. Ezek előfordulása az ammónium-ezüst-nitrát-oldattal kezelt mintán sárgásbarnás elszíneződéssel ezüstkiválást jelez.
- Az *Allwörden-reakció*t a gyapjú vegyi károsodásának kimutatására használják. A frissen készített klórvízzel (esetleg



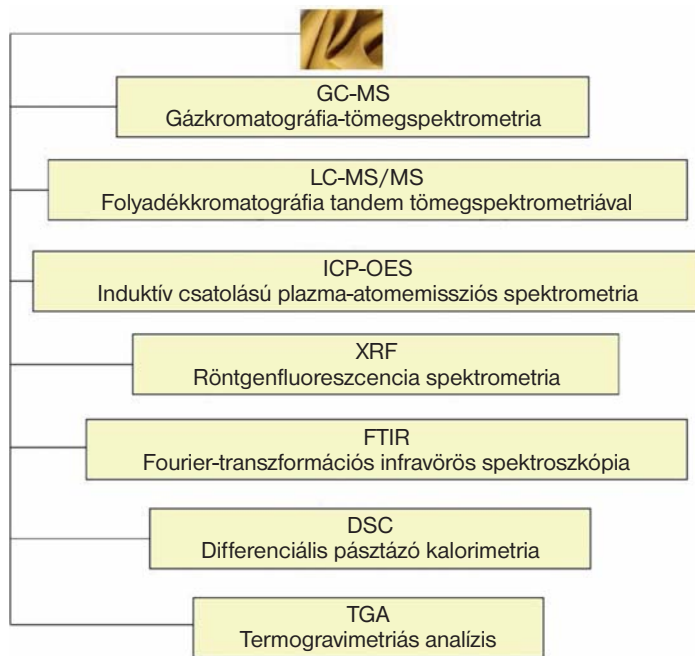
Claus Richard von Allwörden (1885-1915)



Az Allwörden-reakció lényege

brómvízzel, ami lassúbb reakciót ad) kezelik a zsírtalanított gyapjúszálat, amelyet előzőleg vizesített tárgylemezre helyeztek. A héjszövetet (amelyben a pikkelyek egyik oldaluknál gyökereznek) a halogének megtámadják, a pikkelyeket viszont nem károsítják. A duzzadó héjszövet mellett az elasztikum (a pikkelyeket egymáshoz ragasztó zselatinszerű anyag, féligáteresztő hártá) rugalmas határolófelületként viselkedik, így a *héjszövet buborékszerűen* kidudorodik a pikkelyek között. A lúgos szátkárosodás miatt az elasztikum elroncsolódik, ezért elmarad a buborékszerű duzzadás.

- A különböző *színtartósági vizsgálatok* között szerepel a meghatározó mosásállóság mellett többek között például színtartóság vizsgálata klórozott úszómedence-vízzel szemben, izzadsággal szemben, sav- és lúgcseppel, nitrogén-oxidokkal, füstgázokkal szemben, valamint textilszínezék PVC-bevonatba való migrációjának vizsgálata stb.
- A különleges kikészítések közül a *szennyasztító képesség* hatásfokát különféle szénhidrogének seppentésével, nedvesítőhatásának meghatározásával kontrollálhatják.
- A textilanyagok *egészségkárosító maradványanyagainak* (rákkeltő és allergén színezékek, peszticidok, perfluorozott anyagok, ftalátok, extrahálható nehézfémek, illékony szerves vegyületek, bisfenolok, UV-stabilizátorok stb.) jelenlétét és koncentrációját (mg/kg → ppm) különböző *műszeres analitikai vizsgálatokkal* határozzák meg.



Példák a textilanyagok műszeres analitikai vizsgálatára

A textiltisztítás kémiaja

A textiltisztítás, a mosás egyidős a textilalapú ruházatok megjelenésével. Eleinte csak hideg vízben, mechanikai hatásokkal (súlykolással, kőlapon történő ütögetéssel, klopfolással) távolították el a szennyeződések. Az egyiptomi fáraók udvarában már *ricinus* és *salétrom adalékokkal elkészített* mosófürdőkben súlykolták a ruhákat. Áttörést jelentett *szikso* (nátrium-karbonát) felhasználása, amelyből a zsíradékok hozzáadásával nyert *szappanszerű anyagok* már hatékony mosó segédanyagot jelentettek. A kecskeszírből és a fahamuból *főzött szappan* is hosszú ideig kiváló mosószerrel jelentett. A rómaiak (ahol már mosodák is előfordul-

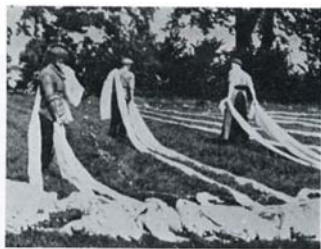
tak) a *vizelet ammóniatartalmát* hasznosították tisztításra, a mechanikai behatást a kádba tett ruhák taposása biztosította. A fahamuból nyert, lúgos kémhatású *hamuzsír* (kálium-karbonát) szintén jó mosószernek számított annak idején, főként a növényi szálasanyagokból készült textíliák mosásánál. A gyapjúanyagok tisztítását eleinte „zsírszívó” anyagokkal (bentonit vagy kallóföld) végezték. A középkorban is hasonló *mosószereket* (szóda, szappan) használtak, a *bóraxot* fényesebb textilfelületek elérésére alkalmazták.

A fehérítés területén jelentős állomásnak számított a klórlúg felfedezése *Claude Louis Berthollet* részéről. Ő 1789-ben állított elő modern fehérítőfolyadékot, nátrium-karbonát-oldaton keresztül klórgáz átengedésével. A kapott folyadék a *nátrium-hipoklorit* gyenge oldata volt.



Claude-Louis Berthollet
(1748–1822),

a kémiai fehérítés feltalálója →
nátrium-hipoklorit (NaOCl) „hypo”



a korabeli gyepfehérítés során a savanyú tejbe áztatott vásznakak fűves területekre fektetve a napfény fehérítette



a felszabaduló atomos oxigén fehérít (színtelenít)

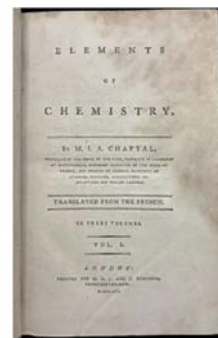
A nátrium-hipoklorit feltalálása

Az 1830-ban megjelent *törökvörösolaj* (szulfatált ricinusolaj) volt az első „nem szappanalapú” mosó segédanyag. A mosószerek előállításánál forradalmi változást hozott a mesterséges *szódagyártás* feltalálása (1873, Ernest Solvay). A korábban említett *Reychler* belga vegyész megalkotta az első *szintetikus mosószert*, majd a felületaktív anyagok sora szolgálta a háztartási mosást és a nagyüzemi mosó- és tisztítóipart. A meleg vizes mosás, majd a főzés már jóval korábban elterjedt. A főzőkatlanból *ruhafehérítő gőzölőszek* is készítettek. Az 1700-as évek közeledtével már fellelhető a mosodáknál végzett és a textilgyártási mosás gépesítése. (1691-ben John Tyzacke megalkotta a mosógépet, majd jóval később, 1799-ben *Jean Antoine Chaptal* francia vegyész *tisztításra és fehérítésre* alkalmas *gőzölőszek* szerkesztetett.)

Az egyre növekvő mosási igények kielégítésére később létrejöttek a *városi mosodák*, a város körüli falusi mosó szolgáltatók, majd az eleinte kisebb sikerű nagymosodák. A nagyüzemi mosodák a 19. század végén gőzmosógépekkel dolgoztak. Idővel a nagy teljesítményű mosó- és csavarógépek mellett megjelentek a folyamatos technológiát biztosító csőmosógépek. Bővült a moso-



Jean-Antoine Chaptal
(1756–1832)



A kémia elemei c. művének címlapja

A tisztító-fehérítő eszköz megalkotója

dei segédanyagok köre, az oxidálószeres között elterjedt a *hidrogén-peroxid* és a *perecetsav*. Megjelentek a szennyeződé- és folteltávolítást fokozó segédanyagok, például az *enzimkészítmények*.

Az innováció ezen a területen is jellemző. Például az *ózon* és speciális vegyi segédanyagok kombinációja a kompakt és hatékony ózongenerátorral együtt alacsony hőmérsékleten és rövidebb ciklusokkal történő mosást tesz lehetővé. A rendszer nagyon kis mennyiségű ózont adagol (0,2–0,4 ppm), amelyet folyamatosan fecskendeznek be a működő mosógépbe. Az ózon fokozza az *aktív oxigén* leadását a perecetsavból, nincs szükség öblítőszer használatára, mivel az ózon lágyítóhatást biztosít.

A „száraztisztítás” (vegytisztítás), mint szerves oldószer közegű szennyeztávolító eljárást, csak a 19. század óta ismerik. A kezdeti, nagyon robbanásveszélyes segédanyagokat a még tűzveszélyes *könnyűbenzin* követte, majd az ilyen veszélyeket nem hordozó, bár mérgező *klórozott szénhidrogének* zárt rendszerű alkalmazása terjedt el. A triklór-etilént idővel felváltotta a *perklór-etilén*, azonban ennek helyettesítésére is eredményes kutatások folytak és folynak. A magas lobbaspontú *szénhidrogének* és *glikol-éterek* keveréke az egyik megoldás, ez nem veszélyes az egészségre és a környezetre, kevésbé kellemetlen szagú.

IRODALOM

- [1] Dr. Ruzsnák István (szerk.): *Textilkémia I–II.*, Tankönyvkiadó, Budapest, 1988.
- [2] Marosi József, dr. Tanczos Ildikó: *Kémiai technológia I.*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
- [3] Gáspár Emma, Kézdy Árpád: *Kémiai technológia II.*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
- [4] Fenyvesi Éva: *Újszerű textilipari és műszaki szálasanyagok*, Magyar Textiltechnika 1994/6. különszám.
- [5] <https://docs.google.com/document/d/1mUiNRO5or8ZEWlShWmzrqWZQaGxLERT7-14BUeUJZ0/preview?hgd=1&pli=1&tab=t.0>
- [6] https://www.researchgate.net/publication/230328029_Application_of_heterobifunctional_reactive_dyes_on_silk
- [7] <https://www.springeropen.com/collections/aath>
- [8] <https://dugarco.com/en/fabric-testing-standards/>
- [9] <https://www.cinet-online.com/historical-developments-in-textile-cleaning/>
- [10] Kutasi Csaba: 2011 a Kémia Nemzetközi Éve. Visszatekintés a textiles vonatkozó sokra is. TMTE-előadás, 2011. február 23.
- [11] Színezék- és segédanyaggyártók kiadványai.

OLVASNIVALÓT AJÁNLOK. *PhD-tanulmányok külföldön – Pro és kontra:* a Chemistry Views 2026. február 26-i számában található cikket ajánlom olvasására az érdeklődőknek:

(<https://www.chemistryviews.org/a-ph-d-abroad/>). A figyelemfelkeltő bevezetőben a szerző válaszolja, milyen előnyökkel és hátrányokkal járhat, ha valaki külföldön végzi a PhD-tanulmányait. Az előnyök között említi az új forrásokhoz való hozzáférést, a nemzetközi benyomásokat, a globális hálózati kapcsolatokat, a karrierlehetőségeket és a személyes szellemi gyarapodást, gazdagodást.

Hátrányt jelentenek a nagyobb költségek, a nyelvi korlátok, a honvágy és a kulturális sokk, valamint hogy legyen bátorságunk túllépni a megszokott környezetünkön.

Tíz fiatal tapasztalatairól számol be a cikk, akik ötleteiket, tippjeiket is megosztják az érdeklődőkkel.

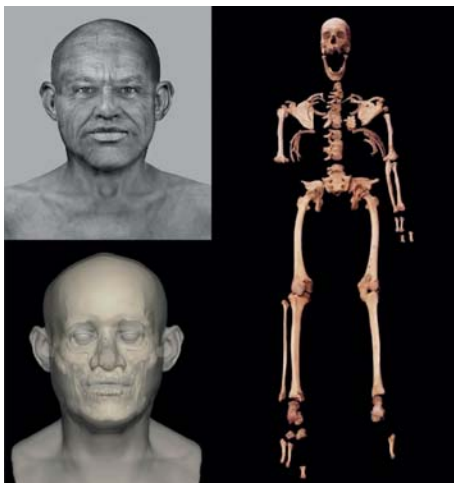
(Bízunk benne, hogy a magyar egyetemistáknak újra lehetőségük lesz, hogy doktori képzésük egy részét az Erasmus program keretében az Európai Unió egyetemlein végezzék.)

KT



TÚL A KÉMIÁN

Teljes óegyiptomi genom



Egyiptomban mintegy 4500–4800 évvel ezelőtt építették az első piramisokat. Ebben az időszakban élt az az idősebb férfi, akinek a teljes genomját sikerült feltérképezni a közelmúltban. A múmiák DNS-analízisével már régóta próbálkoznak; elsőként annak a Svante Pääbónak sikerült jelentős részeredményeket elérnie, akit 2022-ben orvosi Nobel-díjjal ismertek el ilyen jellegű kutatásaiért. A teljes

szekvencia meghatározására ekkoriban még nem volt lehetőség. A mostani eredmények megerősítették azt a nézetet, hogy az ókori Egyiptom különböző népek olvasztótégeye lehetett: a Kairótól mintegy 300 kilométerre délre, a Nílus közelében talált férfi genetikailag leginkább az újkőkorszak észak-afrikai embereire hasonlít, de a Mezopotámiában élő sumérekkel is könnyen észrevehető a kapcsolat. A vizsgálat során felhalmozott tapasztalat segíthet abban, hogy más egyiptomi múmiákból nyert DNS-ből is teljes genomot határozzanak meg.

Nature 644, 714. (2025)

Homo faber

A történészek véleménye szerint az eszközkészítésnek kiemelkedően nagy szerepe lehetett az emberré válás folyamatában. Görögország déli részén nemrégiben találtak egy 430 000 éves faszerszámot, Dél-Angliában pedig egy félmillió éves elefánt- vagy mamutcsontból készült kalapács került napvilágra. A tárgyak megmunkálása meglehetősen aprólékos és kifinomult. A Homo sapiens faj ekkor még nem létezett, ezeket az eszközöket valószínűleg neandervölgyiek készítették.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 123, e2515479123. (2026)



CENTENÁRIUM



E. Schrödinger: Quantisierung als Eigenwertproblem
Annalen der Physik Vol. 384, pp. 361–376. (1926. március 13.)

Erwin Rudolf Josef Alexander Schrödinger (1887–1961) osztrák–ír elméleti fizikus volt. A hullámmechanika megalapozójaként emlékeznek ma rá, a róla elnevezett egyenlet a kvantumkémiai alapvető fontosságú. 1933-ban Paul Adrien Maurice Dirackkal megosztva kapta meg a fizikai Nobel-díjat az atomelmélet új, termékeny formáinak felfedezéséért.

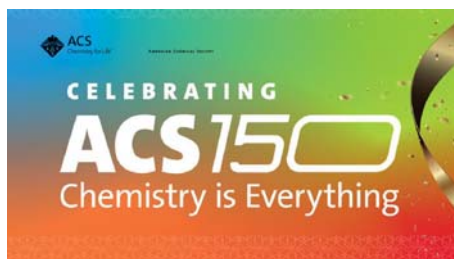
Pompeii vízkő

A vízkő vizsgálata általában nem tartozik a legizgalmasabb kémiai feladatok közé. Ha azonban a minta a nagyrészt üdülőhelyként működő egykori római város, Pompeii egyik fürdőjéből származik, akkor az eredményekből következtetni lehet arra, hogy honnan került a medencékbe víz. Stabilizotóp-analízis, mindenekelőtt a szén-13 és oxigén-18 arányok vizsgálata alapján megmutatták, hogy a város három nagy fürdőjét a korai időszakban helyi forrásokból és ciszternákban összegyűjtött esővízből tartották fenn, de néhány évvel később már mintegy 40 kilométer hosszú vízvezetékét építettek bő vízü forrásokig. Szerencsére a rómaiakat nem igazán zavarták a vízkőlerakódások a nyilvános fürdőkben: helyenként akár 3 centiméter vastag réteg maradt vissza, amelynek további analízise újabb érdekességekre deríthet fényt.



Proc. Natl. Acad. Sci. USA 123, e2517276122. (2026)

APRÓSÁG



Az Amerikai Kémiai Társaság 150 éve, 1876. április 6-án alakult meg.

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

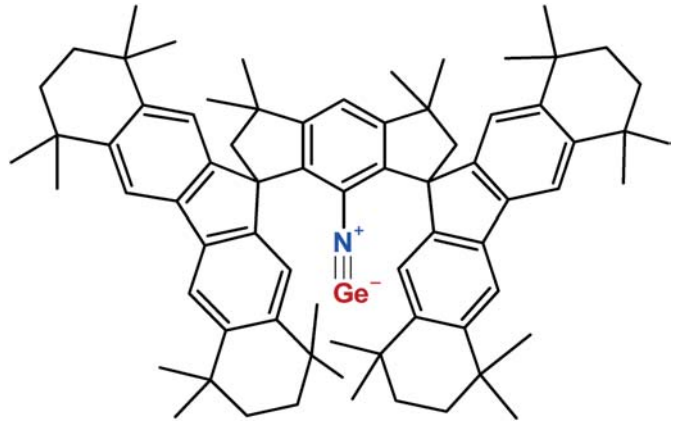
A rovatszerkesztő korábbi írásait is tartalmazó blog elérhető a következő internet-oldalon: http://lenteg.ttk.pte.hu/ScienceBits/index_magyar.html



A HÓNAP MOLEKULÁJA

Az ábrán látható, izolálható germa-izonitril ($C_{72}H_{89}GeN$) szerkezetének stabilizálásában a kivételesen nagy térigényű arilcsoportok szerepe alapvető. A molekulából egykristályt is sikerült növeszteni, így kiderült, hogy a $Ge\equiv N$ kötéshossz 164,0 pm. A vegyület előállításához az aromás szénhez kapcsolódva $-Ge-Cl$ csoportot tartalmazó karbénanalógot szintetizáltak, amit nátrium-aziddal reagáltatva képződött a megfelelő $-Ge-N_3$ származék; ebből UV-megvilágítás hatására elemi nitrogén lépett ki és germa-izonitril keletkezett. A szintézist sikeresen elvégző kutatócsoport a vegyület reaktivitását kísérleti és elméleti módszerekkel is alaposan leírta.

Nat. Chem. 18, 356. (2026)



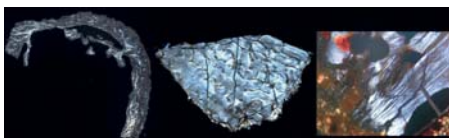
Balzsamkipárolgások múmiákból

Az egyiptomi történelemmel behatóan foglalkozó régészek valószínűleg mindannyian ismerik azt a jellegzetes szagot, amelyet a múmiák közelében érezni. Ennek az okát akarták megtalálni egy részletes kísérletsorozatban, amelyben a balzsamokban, illetve a fennmaradt emberi szövetmaradványokban található illékony szerves anyagokat azonosították, főként gázkromatográfiával kapcsolt tömegspektrometriás módszer segítségével. Az azonosított anyagok közül a legjellegzetesebbek a méhviaszból származó monokarbonsavak, illetve a bitumenben megtalálható szeszkviterpenoidok és cikloalkánok voltak. A módszer megfelelőnek bizonyult arra is, hogy a különböző balzsamozószereket minimális mennyiségű mintából is megkülönböztessék.

J. Archeol. Sci. 187, 106490. (2026)



Paleometabolitok



Mintegy két és fél millió éve a Malawi-tó füves partjain egy fiatal elefánt legelte az eperfák leveleit. Egy nemrégiben kidolgozott

módszerrel sikerült megállapítani, hogy szervezete valószínűleg már ekkor is fertőzéssel küzdött. A módszer alkalmas az élőlényekben keletkező metabolitok azonosítására, és más minták esetében is nagy sikerrel használták. Kemény szövetek megkövült maradványaiból is az anyagcsere-folyamatokban részt vevő vegyületek százait mutatták ki, így például egyetlen fog elemzéséből a benne talált ösztrogén-metabolitok azonosítása után egyértelművé vált, hogy a minta nőtény egyedből származott.

Nature 649, 1197. (2026)



Bagdadi elem

A bagdadi elem néven ismert műtárgyat 1936-ban találták egy ásatáson az iraki főváros közelében. Felépítése nem túl bonyolult: lényegében egy vasrúd, amelyet réztartóba helyeztek, majd a tartót egy nagyobb adagedénybe tették. Noha nincsenek meggyőző bizonyítékok arra, hogy tényleg áramforrásként használták volna, egy közelmúltban elvégzett elemzés szerint hozzáértő módon kezelve akár 1,4 V feszültséget is adhatott, ha elektrolitként ecetet vagy citromlevet használtak benne. Ez már sok célra alkalmas, így például kis tárgyakon fémbevonatokat lehet készíteni vele.

Sino-Platonic Papers 377. (2026)

Ósi itáliai aranyművesség

Az olaszországi Lecce közelében fekvő Roca Vecchia archeológiai lelőhelyen talált aranytárgyak analíziséről számolt be a közelmúltban egy közlemény. Az összesen mintegy 40 g tömegű értéktárgyak az időszámításunk előtti 11–12. században készültek, vagyis nagyjából a trójai háború korszakában. Nagy többségük anyaga 80–82 tömeg% aranyat tartalmaz, a maradék nagyrészt ezüst, a réztartalom 1 és 2% közötti. Mikroszkopos vizsgálatokból részletes következtetéseket tudtak levonni az alkalmazott fémmegmunkálási technikákra, ami valószínűleg nagyrészt kifinomult, hozzáértő kalapálás volt. Ehhez alaposan ismerni kellett a fém mechanikai tulajdonságait.



Archeometry 68, 51. (2026)



Válogatás

Az MTA Kémiai Tudományok Osztálya által kiválasztott három publikáció közül az elsőben a szerzők a mukoadhezív nanorészecskék újfajta szintézisét és jellemzését írták le egészen az alkalmazás-orientált vizsgálatokig. A második közlemény szerzői újfajta jelenséget figyeltek meg a karboránok fluoreszcens viselkedése kapcsán, amit szintetikus és számítósos úton is alaposan vizsgáltak. A harmadik publikáció szerzői a szuperoxid-dizmutázt mimikáló új anyagot írtak le, amely *in vivo* körülmények között is jelentős aktivitást mutat.

Perczel András

az MTA Kémiai Tudományok Osztályának elnöke

Metilprednizolon-acetát fokozott oldódását és szabályozott felszabadulását elősegítő újszerű, katalizátormentes mukoadhezív poliészter nanorészecskék

Materials Today Nano, 2026

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2588842025001816?via%3Dihub>

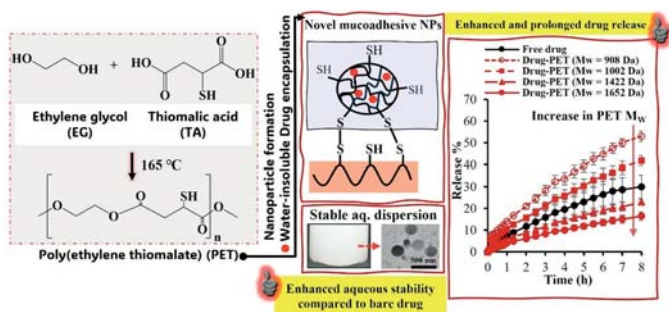
Keristina Wagdi K. Amin^{1,2}, Ágota Deák¹, Médi Sándor³, Diána Szabó³, László Rovó³, László Janovák¹

¹ Department of Physical Chemistry and Materials Science, University of Szeged, Hungary

² Department of Chemistry, Faculty of Science, Suez Canal University, Ismailia, Egypt

³ Department of Oto-Rhino-Laryngology and Head & Neck Surgery, University of Szeged, Hungary

A szerzők olyan katalizátormentes módon előállított, biokompatibilis és mukoadhezív tulajdonságú tiolált-poliészter-alapú nanorészecskéket mutattak be, amelyek alkalmasak a vízben rosszul oldódó hatóanyagok, például a metilprednizolon-acetát becsomagolására, majd szabályozott felszabadulásának biztosítására. A nyálkahártyához tapadó részecskék segítik a felszívódást, így hatékonyabb szájon át történő kezelési lehetőséget kínálnak gyulladásos bélbetegségek, például a Crohn-betegség esetén.



Az *o*-karborán-alapú fluorofórok újragondolása: a bőr-szubsztituensekről kiinduló töltésátmenet aggregáció- és kristályosodásindukált emissziót vált ki

Angew. Chem. Int. Ed., 2026

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/anie.202521741>

Balázs Szathmári^{1,2}, Yanhong Gao,¹ Dániel Buzsáki,³ Dániel Zámbo⁴, Tamás Holczbauer⁵, Antal Udvardy⁶, Pál Szabó⁷, Júlia Kertész¹, Dóra Hessz⁸, Zsolt Kelemen^{1,2}

¹ Department of Inorganic and Analytical Chemistry, Faculty of Chemical Technology and Biotechnology, Budapest University of Technology and Economics, Hungary

² HUN-REN Computation Driven Chemistry Research Group, Budapest University of Technology and Economics, Budapest, Hungary

³ HUN-REN Wigner Research Centre for Physics, Budapest, Hungary

⁴ Institute of Technical Physics and Materials Science, HUN-REN Centre for Energy Research, Budapest, Hungary

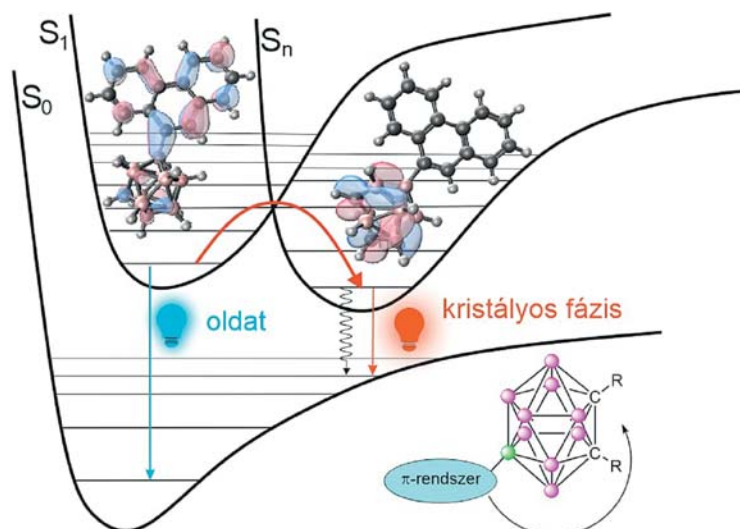
⁵ Chemical Crystallography Research Laboratory and Stereochemistry Research Group, Institute for Organic Chemistry, HUN-REN Research Centre for Natural Sciences, Budapest, Hungary

⁶ Department of Physical Chemistry, University of Debrecen, Hungary

⁷ Centre for Structural Science, HUN-REN Research Centre for Natural Sciences, Budapest, Hungary

⁸ Department of Physical Chemistry and Materials Science and MTA-BME Lendület Quantum Chemistry Research Group, Faculty of Chemical Technology and Biotechnology, Budapest University of Technology and Economics, Hungary

Az *o*-karboránok az aggregációindukált emissziós tulajdonságokkal rendelkező fluoreszcens anyagok fontos építőkövei. Eddig ez a jelenség csak a szénatomon keresztüli kapcsolással volt elérhető. A szerzők elsőként demonstrálták, hogy a bőrhez kapcsolt szubsztituensek is mutatathatnak aggregációindukált emissziót. A szilárd fázisú emisszió a szubsztituensekkel hangolható.



Nagy enzimaktivitású szuperoxid-dizmutáz modell: piridin-karboxamid-alapú réz(II)-komplexek

Inorganic Chemistry Frontiers, 2025

<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2025/qi/d5qi01687h>

Róbert Diószegi¹, Andrea Guidetti², Norbert Ág³, Ilenia Serra^{2,4}, Dóra Szalóki⁵, Dóra Bonczidai-Kelemen¹, Nóra V. May⁶, Erzsébet Fekete³, Levente Karaffa³, István Fábián^{1,5}, Sabine Van Doorslaer², Norbert Lihí^{1,5}

¹Department of Inorganic and Analytical Chemistry, University of Debrecen, Hungary

²Department of Chemistry, TSM2 lab, University of Antwerp, Belgium

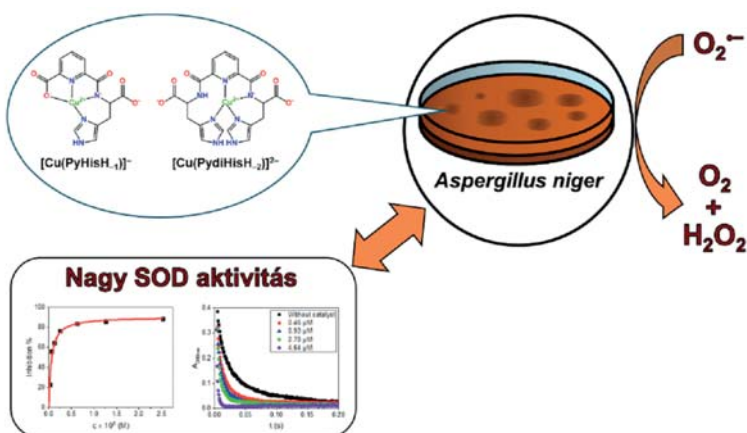
³Department of Biochemical Engineering, University of Debrecen, Hungary

⁴Laboratory of Bioenergetics and Protein Engineering, CNRS/AMU, Marseille, France

⁵HUN-REN-UD Mechanisms of Complex Homogeneous and Heterogeneous Chemical Reactions Research Group, University of Debrecen, Hungary

⁶Centre for Structural Science, Research Centre for Natural Sciences, Hungarian Research Network (HUN-REN), Budapest, Hungary

A tanulmány réz(II)iont tartalmazó antioxidáns tulajdonságú komplexek vizsgálatára fókuszál, amelyek a szervezetben termelődő szuperoxid-gyökönion koncentrációjának csökkentésében vehetnek potenciálisan részt. A szerzők kimutatták, hogy a két



hisztidint tartalmazó mimetikum antioxidáns tulajdonsága lényegesen jobb, mint az egy hisztidint tartalmazó származéké, ami a komplexek flexibilitásával magyarázható. A komplexek in vivo körülmények között is jelentős aktivitást mutattak. ●●●

Kisbolygót neveztek el Tarczay Györgyről

Home About Orbits & Ephemerides Planets Planetary Satellites Small Bodies Tools Extras

Home / Tools / Small-Body Database Lookup

808811 Tarczaygyörgy (2018 TY29)

Classification: Main-belt Asteroid SPKID: 20808811 Related Links: Ephemeris

Orbit Viewer [show]

Orbit Parameters [hide]

Osculating Orbital Elements

Element	Value	Uncertainty (1-sigma)	Units
e	0.1351416180563654	9.5015E-8	
a	2.681615696287972	4.3807E-8	au
q	2.319217812086269	2.6459E-7	au
i	16.06110780258377	1.1632E-5	deg
node	336.5067160584007	2.7465E-5	deg
peri	26.69054151796221	5.0111E-5	deg
M	235.00947714952	4.0667E-5	deg
tp	2461557.387948344364	.00018788	TDB
	2027-May-31.88794834		
period	1603.958898898238	3.9304E-5	d
	4.391400133876079	1.0761e-7	y
n	0.2244446539417466	5.4998E-9	deg/d
Q	3.044013580489676	4.9727E-8	au

Miscellaneous Details

solution date	2025-Jul-02 07:00:12
# obs. used (total)	54
data-arc span	5691 days (15.58 years)
first obs. used	2009-08-28
last obs. used	2025-03-28
planetary ephem.	DE441
SB-pert. ephem.	SB441-N16
condition code	0
norm. resid. RMS	.51403
source	JPL
producer	Otto Matic
Earth MOID	1.32277 au
Jupiter MOID	2.40367 au
T_jup	3.307

Physical Parameters [hide]

Parameter	Value	Units	Sigma	Reference	Notes
[H] absolute magnitude	17.57		.38569	E2025-FK5	autocmod 2.8

Discovery Circumstances [hide]

808811 Tarczaygyörgy
Discovered 2018-10-05 by D. Tarczay-Nehéz, K. Sárneczky at Piszkes-tető

György Tarczay (b. 1974) is a Hungarian chemist and full professor at the Eötvös Loránd University. His main field of research is the spectroscopic characterization of molecules relevant in interstellar chemistry. Committed to the inspiration of young people through education and public outreach, he is also the husband of the asteroid's first discoverer.

REF: WGSBN Bull. 6, #1, 13

A Nemzetközi Csillagászati Unió (IAU) jóváhagyta, hogy a 808811 sorszámú kisbolygó a Tarczaygyörgy nevet viselje. A névadás Tarczay György, az ELTE TTK Kémiai Intézet tudományos igazgatóhelyettese, egyetemi tanár, az MTA doktora tudományos és oktatói munkássága, valamint a fiatalok inspirálása és minél magasabb színvonalú oktatása iránti elkötelezettsége előtt tiszteleg. A kisbolygót 2018. október 5-én fedezte fel Sárneczky Krisztián és Tarczay-Nehéz Dóra. Az indoklásban kiemelték, hogy Tarczay György szakterülete, a molekuláspektroszkópia, a csillagközi kémiai kutatások szempontjából is fontos tudományterület.



Beszámoló a Labortechnika Kiállítás és Analitikai Ankétről, valamint a Global Women's Breakfast 2026 (Magyar Női Reggeli 2026) konferenciáról

A Magyar Kémikusok Egyesülete a korábbi időszak sikeres tapasztalata alapján 2026. február 10–11-én ismét megrendezte a Labortechnika Kiállítást, két kapcsolódó rendezvénnyel együtt, az ELTE Gömb Aulában.

A **Labortechnika Kiállítás** lehetőséget adott a legkorszerűbb analitikai eszközök, készülékek, szolgáltatások megismertetésére, kapcsolatok építésére, valamint a témához kötődő előadások és poszterek bemutatására. A 37 kiállító már több mint 100 márkát képviselt a kiállításon, bemutatva az újdonságokat az analitika területén. A kiállítás népszerűségét és sikerességét mutatja, hogy közel 1000 regisztrált látogató vett részt a rendezvényen. Az idei kiállítás alkalmával, nagy örömeinkre, a Münchenben idén márciusban rendezett Analytica kiállítás és konferencia szervezőjének támogatásával 10 szerencsés látogató négynapos bérlettel térhetett haza.

A **Magyar Női Reggeli 2026 konferencia** kapcsolódott a kémikusok világszervezete, az IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), *Global Women's Breakfast* rendezvény-sorozathoz, amelyet az IUPAC 100. évfordulója alkalmával, 2019-ben indított útjára azzal a céllal, hogy elősegítse a női kémikusok kapcsolati hálózatának bővítését, helyi és nemzetközi szinten egyaránt. A világ minden részén február második hetének keddjén tartják a rendezvényt, és erről hírt adnak a világháló is.

Az idei meghirdetett nemzetközi téma #GWB2026 – Many Voices, one Science (Sokféle hang, egy tudomány) volt. A magyar rendezvény alcíme a „Fókuszban a magyar űrkutatás” volt.

A magyar rendezvény nemzetközi honlapon való elérésének címe: <https://iupac.org/gwb/2026/magyar-noi-reggeli-2026-fokuszban-a-magyar-urkutatas/>



A Magyarországon nagy érdeklődésre számot tartó aktuális témakörben két előadót hívtunk meg. A fiatal hölgyek képviselőiben a jelenleg a Honeywell Aerospace csehországi munkatársaként dolgozó Dr. Varga Eszter Anna űrkutatási mérnök lendületes, inspiráló stílusban számolt be eddigi életútjáról „Hogyan nem lesz cserebogár: tanulságok egy egyenetlen aerospace-mérnöki szakmai útról” címmel. A másik előadást Prof. Dr. Fári Miklós Gábor, a Debreceni Egyetem emeritus professzora tartotta „Magyar növények is nőttek a Nemzetközi Űrállomáson: a Hunor-Vitapric program eddigi tudományos eredményei” címmel. Az előadás nagyon értékes részét képezte a legújabb kutatási eredménynek bemutatása mellett az a tudománytörténeti összefoglaló, ami rávilágított arra, hogy a múlt eredményeinek ismerete



FOTÓK: SZABÓ JÁNOS ZOLTÁN

nagyban elősegíti jelen fejlődését. Érdemes emlékezni és büszkének lenni a magyar elődök munkásságára.

A kiállítás keretében lehetőség nyílt az ELTE-n létesített Super Smart Laboratory megtekintésére, megismerésére, amire igen sokan voltak kíváncsiak.

Az MKE Analitikai Szakosztálya, az MTA Analitikai és Környezeti Kémiai Tudományos Bizottsága, az MKE Spektrokémiai Társasága, valamint a Tömegspektrometriai Társasága közös szervezésében a kiállításához csatlakozva az idén is megrendezésre került az **Analitikai Ankét**.

Az ankét tömegspektrometriai szekciója keretében öt kiváló előadás hangzott el a technika különböző alkalmazási területeiről, köztük az ivóvízminták PFA-tartalmának, gyógyszerkészítmények nitrózamin-maradékának vizsgálatára, tejfehérjék emésztése során keletkező markerpeptidek meghatározására, valamint klinikai laboratóriumokban való alkalmazások, multiomikai elemzések megvalósítására. Az óriási érdeklődés miatt a szekció résztvevőinek külön termet kellett nyitni, hogy mindenki elérjen. Ebben a szekcióban került átadásra a 2025. évi Cornides István-díj, amellyel az MKE Tömegspektrometriai Társasága egy, a tömegspektrometria területén kiemelkedő szakmai eredményeket elért kollégát díjaz, aki idén Dr. Medzihradzsky Fölki Katalin, a HUN-REN Szegedi Biológiai Kutatóközpont kutatója volt. Ezúton is gratulálunk a kitüntetettnek.

Az Analitikai Ankét két délutáni szekciójában további 18 előadás keretében a szakterületek elismert képviselői mutatták be az új kutatási eredményeiket, és lehetőség nyílt a kiállítók szá-





mára is a műszerfejlesztési eredmények, új alkalmazási területek bemutatására. A számos érdekes téma közül kiemelkedett a tetrahidrokannabinol jellegű designer drogok vizsgálatának problematikája, valamint a festmények hamisításának felderítésére szolgáló roncsolásmentes eljárások ismertetése. Különös színpont volt az Ankéton a PER-FORM Hungária Kft. által előadott „Analitikai szimfónia” és a hozzá kapcsolódó kvíz.

Köszönjük az előadóknak a rendkívül színvonalas előadásokat, a kiállítóknak a széles körű műszerbemutatót, a résztvevőknek a közreműködést a jó hangulatú beszélgetésekben.

Találkozunk ismét 2027 februárjában!

A szervezők nevében

Simonné Dr. Sarkadi Livia

az MKE tiszteletbeli örökös elnöke



Okoslabor a Kémiai Intézetben: a SuperSmartLab

A kiállítás és anként egyik programja az ELTE TTK Kémiai Intézetében felállított új laboratórium bemutatása volt. És nemcsak a standok előtt beszélgettek sokan, nemcsak az előadásokról kiszoruló hallgatóság állt időnként fűrtökben a széksorok mellett – az is előfordult, hogy másik termet kellett nyitni –, hanem a laborra is rengeteg résztvevő volt kíváncsi. Nem véletlenül.

Mert ez a labor szuper, bár a jelzót a nagysága miatt illesztették a nevéhez. Két, összesen kb. 60 hallgató befogadására alkalmas helyiségből áll, a működéséről pedig sokat elárul, hogy most csak négy-öt ilyen hallgatói labor van a világon.

A kezdeményező tanárok a 21. század igényeinek megfelelő labort „álmodtak meg”. Néhány példa: minden egyes mérőállomáson van egy számítógép, amelyen digitális oktatási rendszerben jelenik meg a tudnivaló – így a hallgatók nem a tenyerükben tartott mobilokat vizslatják, és fotózniuk, videózniuk sem kell. A laborbeli számítógépen persze a beugró abszolválása is gyorsan megy.

A műszerek a szokásos méréseket szolgálják, de a többségük jeladós. Ha, mondjuk, spektrometriás koncentrációmeghatározás a feladat, elkéri a kedves (!) technikustól a tenyérbe illő spektrofotométert (minden párosnak jár), és „szoftveresen” kikölcsonzik: így nyomon követhető, hogy melyik páros melyik eszközt használja; ha kell, naplózzák a hibáját és kicserélik a műszert. A leírás vagy az oktató videó végigvezeti a hallgatókat a mérési lépéseken. A gép „megmondja”, hol vannak a szükséges vegyszerek, és a tudnivalókat, a biztonsági adatlapokat is megadja – olyanformán működik a rendszer, mintha internetes keresőt használnánk kémiai környezetben, és csak a megbízható találatok jönnek. A vegyszeres üvegeken elhelyezett QR-kód is ehhez az információforráshoz vezet, a kód a számítógépen elhelyezett kamerával is leolvasható.

De az oktatók nem szeretnék „túlhangsúlyozni” a számítógépet. Minden asztalban megtalálhatók az alapeszközök, és minden egyes párosnak külön vegyi fülkéje van egyszerű oldatkészlettel, hogy senkinek se kelljen sokat mászkálnia.

Nem kell mindenkinek ugyanazt a gyakorlatot végrehajtania, hiszen nem csak vegyszerek járnak ide, ahol a szerves gyakorlatok mellett például fizikém- és analitikai mérések is folyhatnak. (A szerves labor szintén megújult.)

Térjünk azért még vissza az „okossághoz”. Az oktatói asztalon van egy nagy felbontású kamera, és ha a laborvezető tanár 60 embert akar megszólítani, akkor a mondandóját a hallgatók „fülébe súgja” (fülhallgatóval); természetesen a „táblára” felírt tudnivalókat, a bemutatott kísérleteket, fogásokat is mindenki látja. A biztonság kedvéért kb. 12 hallgatóra jut egy oktató, aki aznap ennek a csoportnak a labormunkáját figyeli, segíti.



FOTOK: MÜLLER ALEXANDRA

A laboratóriumi jegyzőkönyv készítését is igyekeztek a szoftverbe integrálni. A hallgatók Jupyter notebook-környezetben dolgozhatnak: olyan felület áll rendelkezésükre, amelyen adatokat rögzíthetnek, táblázatos, grafikonos formában értékelhetnek, és végül minden kép, adat, szöveg jegyzőkönyvvé áll össze. Az adatok kiértékelése rendszerint programozást igényel; ebben a környezetben kis (Python) programok írására is lehetőség van. Arra is szeretnék rászoktatni a hallgatókat, hogy kérjenek AI-segítség, és a felajánlott megoldásokat az igényeik, az ízlésük szerint formálják tovább – mert az okos AI-felhasználás tanítása/elsajátítása szintén a törekvések része. A diákok elmenthetik a laborban keletkező adatfájlt, és mivel a szoftver letölthető, otthon is hozzáférhetnek a fájlokhoz, tovább tudnak dolgozni velük.

Az oktatók saját chatbotot fejlesztenek a Nyelvtudományi Intézet munkatársaival együtt, a Chat GPT „magyar és kémiai verzióját”. A legendás Hartmann Hildegardról nevezték el: Hildának hívják. Ahogy valaki megjegyezte a hallgatóságból: a tanárnőt is bedigizték.

A középiskolásokat sem zárják ki: szakköri foglalkozásokat terveznek digitális csatlakozási lehetőséggel és itt lesz az OKTV döntője.

A laborok mellett van egy terem – mikroóval, kávéfőzővel –, ahol a kis asztalok körül a mobilozás mellett talán beszélgetésekre is sor kerül, és időnként előadásokra ülhet be a közönség.

Itt szívesen járnék „laborra” – már ezért az élményért is érdemes volt elmenni a rendezvényre. Reméljük, hogy a lapban sokára részletes beszámoló olvasható a SuperSmartLabról, az anként néhány előadóját, javasolt mérési megoldását pedig cikkeinkből is megismerhetik lapunk következő számától kezdve. sv



Rekordrészvétel a Nemzetközi Kémia Torna (IChTo) hazai válogatóversenyén

Idén kilencedik alkalommal rendezik meg a Nemzetközi Kémia Tornát; a versenynek ezúttal a Koreai Köztársaság ad otthont 2026. augusztus 15. és 19. között. A két, egyenként hatfős magyar csapatot a téli időszakban választották ki egy egyéni válogatóverseny keretei között. Az idei évben különösen nagy figyelmet fordítottunk a válogatóverseny népszerűsítésére, számos iskolát személyesen is meglátogatva. Részből ennek is köszönhetően a verseny történetének legsikeresebb válogatóját tudhatjuk magunk mögött, összesen 42 beérkezett jelentkezéssel, 23 iskola részvételével, ami egy ilyen magas komplexitású és nagymértékű felkészülést igénylő versenyen kiemelkedőnek számít. A válogatóverseny korábbi évek hagyományát folytatva az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán került megrendezésre, 2026. február 14–15-én.

A válogatóra – a nemzetközihez hasonló módon – a versenyzőknek nyitott végű kémiai problémákra kellett megoldási tervet összeállítaniuk, ezt nyolc percen előadniuk, majd a versenytársak és a zsűritagok előtt szakmai vita keretei között megvédeniük. Az idei feladatsorban is többféle téma közül válogathattak a versenyzők, a kitűzött feladatok között szerepelt például egy olyan eszköz megtervezése, amely hagymaszeletelés közben képes a felszabaduló irritáló anyagok megkötésére, átalakítására, de a diákok ezenkívül megismerkedhettek a teafőzés rejtelmeivel és kísérletet tehettek a csapvíz ólomtartalmának egyszerű eszközökkel történő kimutatására is. Az izgalmas előadások és viták során a versenyzők demonstrálhatták tudományos ismereteiket és kreativitásukat; számos rendkívül ötletes és átgondolt megoldást láthattunk.

Magyarországot a válogatóverseny első 12 helyezettje fogja képviselni a nemzetközi versenyen: Róthy-Gruber Péter (ELTE Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Szombathely), Balajti Péter (Szent István Gimnázium, Budapest), Gombos Dávid (Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg), Molnár Gréta (PTE Babits Mihály Gyakorló Gimnázium, Pécs), Bencze Kinga (Török Ignác Gimnázium, Gödöllő), Bálint Kálmán István (Dugonics András Piarista Gimnázium, Alapfokú Művészeti Iskola és

Róthy-Gruber Péter és Vaskó Lili, a verseny egyik főszervezője



Kollégium, Szeged), Kovács Petra (Eötvös József Gimnázium, Budapest), Kemény Bori (Szent István Gimnázium, Budapest), Leiner Emma (Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs), Hoang Minh Quan (Szent István Gimnázium, Budapest), Halász Viktória (Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest), Barkó Zora (ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium, Budapest).



zium, Budapest), Barkó Zora (ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium, Budapest).

A versenyen nemcsak a résztvevő diákok száma volt kiemelkedően magas, hanem az általános szakmai színvonal is. Rendkívüli boldogsággal tölt el, hogy ennyien képesek nem csupán arra, hogy kreatív és tudományosan működőképes gondolatokkal álljanak elő, hanem arra is, hogy ezeket meggyőzően, folyékonyan, angol nyelven kommunikálják és érdemi szakmai vitákat folytassanak egymással. Különös köszönet a diákok felkészülését segítő kiváló pedagógusoknak, akik egyre növekvő számban személyesen is megjelennek kísérőként a versenyen. Gratulálunk Róthy-Gruber Péternek, aki a verseny történetében először két egymást követő évben is magabiztos előnnyel megnyerte a válogatót, és felkészítőjének, Szabó Bence Farkas tanár úrnak!

Hatalmas köszönettel tartozunk Dr. Szalai Istvánnak és az ELTE Természettudományi Karának, mely a helyszínt adta a válogatóverseny lebonyolításához, Dr. Szántay Csabának és a Richter Gedeon Nyrt.-nek, valamint Dr. Szabó Jánosnak és a Magyar Kémikusok Egyesületének a versenyhez nyújtott segítségért és támogatásukért. A 9. Nemzetközi Kémia Tornán a magyar csapat részvétele részben a Kulturális és Innovációs Minisztérium megbízásából, a Nemzeti Tehetség Program által meghirdetett NTP-NTMV-25-B-0014 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.

Buzafalvi Dénes

TÁMOGATÓK



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



Nemzeti Tehetség
Program



RICHTER GEDEON



euROAPI
Active Solutions for Health



Vegyipari Mozaik

A Richter megvásárolja a Celmatix kutatási portfólióját.

A Celmatix az Egyesült Államokban működő, úttörő nőgyógyászati biotechnológiai vállalat, amely a női biológia területén elért tudományos eredményeket új terápiákká alakítja.

A Celmatixtól megszerzett eszközök között szerepel egy kategóriájában egyedülálló, szájon át szedhető follikuluszstimuláló hormon- (FSH) receptor-agonista, amely képes lehet átalakítani a meddőségkezelési ellátást azáltal, hogy a betegek számára kedvezőbb petefészkek-stimulációt tesz lehetővé. A portfólió egy egyszerű Jun N-terminális kináz- (JNK) gátlóval is rendelkezik, ami potenciális, nem hormonális immunterápiás megközelítést kínál az endometriózis kezelésére, amely mind a fájdalomra, mind a gyulladásra pozitív hatással van. Ezenfelül az ügylet korai fázisú terápiás antitesteket is tartalmaz, amelyek az anti-Müllerian-hormont (AMH) célozzák meg, beleértve mind az agonistákat, mind az antagonistákat, így az antitestek eddig nem látott kontrollt nyújthatnak a petefészkek follikulogenezis felett.

Ez a tranzakció összhangban van a Richter stratégiájával, amely azt célozza, hogy a kulcsfontosságú nőgyógyászati indikációkban, ideértve a meddőségkezelést, endometrióziist és petefészkek-öregedést, bővíljenek az innovatív gyógyszerfejlesztési képességei. A megvásárolt programok fejlesztését a Richter belgiumi nőgyógyászati kutatási és fejlesztési központja fogja vezetni. A megvásárolt eszközök integrálása megerősíti a belgiumi originális kutatási és fejlesztési központ nőgyógyászati innovációban betöltött vezető szerepét a Richter stratégiai prioritásainak megfelelően.

Az eszközvásárlási megállapodás értelmében a Celmatix azonnali kifizetést kap majd, és jogosult lesz további mérföldkő-kifizetésekre, ahogy a gyógyszerfejlesztés a klinikai és regisztrációs fázisokba lép.

(<https://www.gedeonrichter.com/hu-hu/media/260303>)



BOSCH



RICHTER GEDEON

A jövő nem vár: innovátorok új generációját keresi a Bosch és a Richter. Tehetséges fiatalok jövőt formáló ötleteit várja Magyarország két vezető innovatív nagyvállalata: idén harmadik alkalommal hirdetik meg a BoschxRichter Ipari Innovációs Díjat a hazai egyetemisták, főiskolások számára. A pályázattal arra ösztönzik a diákokat, hogy új szemlélettel, kreatív, építő ötleteikkel formálják a gyógyítást és a közlekedés jövőjét.

A verseny a magyarországi Bosch-csoport és a Richter Gedeon Nyrt. egyedülálló együttműködésének fontos pillére. A 2024-ben

indított díj célja, hogy innovatív gondolkodásmódra, a mindannyiunk jövőjét érintő kihívások azonosítására és egyedi, friss koncepciók kidolgozására inspirálja a diákokat.

A BoschxRichter Ipari Innovációs Díjat az elmúlt két évben olyan előremutató megoldások kapták, melyek egy-egy fontos probléma feltárásával a jövő egészségügyét és mobilitását tehetik hatékonyabbá. A nyertes pályamunkák többek között a demencia kezelését, a pontosabb gyógyszeradagolást, a mellékhatások egyszerűbb feltérképezését és egy gyakori nőgyógyászati betegség korai otthoni felismerését tűzték célul. A fenntartható mobilitás területén pedig a kidobásra ítélt termékek újrahasznosítása, az önzetű technológia kiterjesztése, a hatékonyabb és zöldebb nagyvárosi tömegközlekedés vagy a veszteséghő árammá alakítása került fókuszba a díjnyertes pályázatokban.

A 2026. évi BoschxRichter Ipari Innovációs Díjra a felsőoktatásban tanuló diákok február 16. és május 14. éjféli között jelentkezhetnek egyéni és csoport kategóriákban. Egy jövőt jelentősen befolyásoló kihívást és annak gyakorlatban is megvalósítható megoldását kell kidolgozni az egészségügy vagy a mobilitás területén. A pályázatokat írásban kell benyújtani a www.boschrichter.hu weboldalon.

A díjazott egyéni indulók 1 millió forint, a maximum háromfős csapatok pedig tagonként 500 ezer forint pénzjutalmat kapnak. A nyerteseket a szervezők szakmai mentorálással és nagyvállalati know-how-val is segítik. A díjazottaknak emellett lehetőségük van arra, hogy pályaművüket a BoschxRichter Innovátorok Napján a szakmai közönség előtt mutassák be 2026 szeptemberében. A pályázat további részletei a www.boschrichter.hu oldalon olvashatók.

A nyertes pályaművekről 2026-ban is rangos zsűri dönt, olyan elismert szereplők részvételével, mint Polgár Judit olimpiai bajnok, nemzetközi sakknagyemester, Beke Zsuzsa, a Richter Gedeon Nyrt. csoportszintű PR, CSR és kormányzati kapcsolatok fősztályvezetője, Dr. Lendvai Balázs, a Richter Gedeon Nyrt. Farmakológiai és gyógyszerbiztonsági kutatási fősztályvezetője, a Semmelweis Egyetem Richter Tanszékének vezetője, Bodó Teodóra, a Bosch-csoport kommunikációs és kormányzati kapcsolatok igazgatója Magyarországon és az Adria-régióban, valamint Pótsa Máttyás, a magyarországi Bosch-csoport innovációs ökoszisztéma vezetője.

(<https://boschrichter.hu/ipari-innovacios-palyazati/>)



Az erős Downstream és Fogyasztói Szolgáltatások teljesítménye támogatta a MOL-csoport eredményeit 2025 utolsó negyedében. A nehezebb makrogazdasági és árazási környezet rányomta a bélyegét az Upstream teljesítményére, miközben a Downstream és a Fogyasztói Szolgáltatások erős eredményei támogatták az összesített jövedelmezőséget. Az adózás előtti nyereség 2025-ben 1,3 milliárd dollár volt, ami 11%-os csökkenést jelent 2024-hez képest.

Hernádi Zsolt elnök-vezérigazgató így kommentálta az eredményeket: „A 2025-ös év erős pénzügyi eredményei megerősítik, hogy a MOL-csoport egyre nehezebb körülmények között is képes értéket teremteni. ... 2025 utolsó negyedében számos fontos mérföldkővet értünk el: döntöttünk a holdingstruktúrára való átállásról, tovább erősítettük magyarországi megújuló portfóliónkat, szénhidrogén-kitermelésünk pedig megközelítette a napi 100 ezer hordó olajjegyértéket, ami integrált üzleti modellünk ellenálló képességét tükrözi.



Ugyanakkor a Dunai Finomítóban bekövetkezett tüzeset és a Barátság-vezeték többszöri leállásai ismét rámutattak arra, milyen kihívásokkal jár a tengertől elzárt országok energiaellátása. A közelmúlt eseményei ismét rávilágítottak arra, hogy energiaszuverenitásunk a kőolajbeszerzési források sokszínűségén, a legalább két, piaci áron működő szállítási útvonalon, illetve a régió érdekeit szem előtt tartó kormányzatokkal való együttműködésen alapszik. Még elszántabban fogunk kiállni a régió érdekei mellett. Minden opció életben tartunk annak érdekében, hogy döntési szabadságunk a lehető legnagyobb legyen. Mindezt azért, hogy továbbra is meg tudjuk tartani a térség ellátásbiztonsági ökoszisztémáját.”

A **Downstream** teljesítményét az erős finomítói környezet segítette, ami a vártnál jobb eredményeket hozott. A kedvező külső feltételek támogatták a finomítói áréréseket, amelyek ellensúlyozták a Dunai Finomító AV-3 üzemében történt tüzeset követően feldolgozott alacsonyabb mennyiségeket és az egy évvel korábbinál gyengébb petrokémiai teljesítmény hatásait.

Az **Upstream** eredményeket kedvezőtlenül befolyásolta az alacsonyabb árazási környezet, mivel az olaj- és gázárak csökkenése ellensúlyozta a termelés előző negyedévhez képest növekvő trendjét. A magasabb termelési szinteket a kelet-közép-európai, valamint az iraki Kurdisztán régióban növekvő kitermelés támogatta. A teljes szénhidrogén-termelés 2025 negyedik negyedévé-



ben meghaladta a 99,4 mboepd értéket. Az egész évben az átlagos termelés 94,7 mboepd volt, túlteljesítve az éves iránymutatást (92-94 mboepd). 2026-ra a termelés további növekedése várható, 95-97 mboepd szinten.

A **Fogyasztói Szolgáltatások** folytatta felfelé ívelő trendjét, az eredményeket egyszerű hatások, valamint mind az üzemanyag-, mind a nem üzemanyag szegmensben elért növekedés hajtotta. Az üzemanyag-árérések összességében erősödtek, főként a horvátországi és romániai jó teljesítménynek köszönhetően, míg a nem üzemanyag árérések pozitívan járultak hozzá a 2025 negyedik negyedévi eredményekhez. Az eredményeket tovább segítette a magyar forint erősödése miatti kedvező devizahatás. Mind az értékesítés, mind az árérések növekedését támogatta a Fresh Corner márka további terjeszkedése, ami 2,7 százalékos negyedéves és 6 százalékos éves növekedést jelent. A nemüzemanyag-árérés a teljes árérés 35,6 százalékát tette ki a negyedik negyedévben.

A **Körforgásos Gazdasági Szolgáltatások** pozitívan járultak hozzá a 2025 negyedik negyedévi eredményekhez, amit a szezonális, a kedvező külső tényezők és a belső hatékonysági törekvések támogatott. A kötelező visszaváltási rendszer (DRS) kiépítése nagyrészt befejeződött az év során, a visszaváltás már kö-

zel 5300 helyszínen elérhető, és két ömlesztett visszaváltásra alkalmas automatát is üzembe helyeztek 2025-ben. Az első teljes működési évben az italcsoomagolás visszaváltási aránya elérte a 88,8 százalékot, mintegy 3 milliárd darab csomagolás gyűlt össze.

A **Gáz Midstream** teljesítménye éves szinten változatlan maradt, mivel a magasabb szállítási iránti keresletet ellensúlyozta az alacsonyabb szabályozott díjszint. A külső feltételek némileg kevésbé voltak kedvezőek, mint egy évvel korábban, miközben a szállított mennyiségek végig erősek maradtak ebben az időszakban. (<https://mol.hu/>)



Generatív AI a gyártásban. A mesterséges intelligencia napjaink ipari fejlődésének egyik legjelentősebb mozgatórugója, amely immár nem csupán háttértámogatást nyújt a gyártási folyamatokban, hanem aktív szereplőként formálja a termelés egészét a digitális átállás korában.

A gyártási környezetek – legyen szó sorozatgyártásról vagy egyedi megrendelésre történő termelésről – egyre inkább intelligens, egymással kommunikáló rendszerekre épülnek, ahol a gépek „gondolkodnak”, robotok érzékelik a környezetet, és a rendszerek valós időben adnak operatív támogatást a szakemberek számára. Ez a fejlődés nemcsak a hagyományos automatizáció, hanem a generatív mesterséges intelligencia (GenAI) megjelenésével lépett új szakaszba.

A klasszikus AI-alkalmazások, amelyek gépi tanuláson alapuló mintafelismerést, prediktív elemzést és automatizált hibadetektálást valósítanak meg a gyártósorokon, ma már számos üzem alapfunkcióját képezik. Ezzel szemben a generatív AI olyan képességeket ad a szakemberek kezébe, amelyek segítségével nemcsak felismerjük a mintákat, hanem új megoldásokat, terveket és javaslatokat is generálunk. A GenAI képes önállóan létrehozni alternatív tervezési lehetőségeket, dokumentációkat és folyamatleírásokat, amelyek korábban hosszú mérnöki munkát igényeltek, ezáltal gyorsítva a produktív döntéshozatalt és csökkentve a gyártási időt.

A generatív AI egyik legfontosabb előnye a többféle tervváltozat automatikus generálása és szimulációja. A mérnökök ma már nem kénytelenek manuálisan végigpróbálni minden konstrukciós lehetőséget; a GenAI percek alatt képes alternatívákat előállítani és értékelni a gyártási kritériumok, anyagjellemzők és költség-célok figyelembevételével, ami különösen értékes a design-to-manufacture (tervezéstől a gyártásig) folyamatokban. Ugyancsak hasznos a technikai specifikációk és dokumentációk automatikus generálása, amely a gép- és gyártástervezés adminisztratív terheit csökkenti, lehetővé téve a mérnökök számára, hogy a fejlesztés és validáció magasabb szintű feladataira koncentráljanak.

A GenAI alkalmazása túlmutat a hagyományos tervezési funkciókon: ezek a rendszerek képesek valós idejű információkat is feldolgozni, így támogatást nyújtanak a karbantartási feladatokban, a gyártási paraméterek dinamikus beállításában és a minőségellenőrzésben is. Ilyen módon az MI nem csupán passzív elemző, hanem képes aktívan javaslatokat tenni és folyamatokat optimalizálni. A következő fejlődési lépéscsőt az agentikus MI jelenti, amely olyan autonóm ügynököket takar, amelyek meghatározott célok szerint (például minőségi elvárások vagy selejtszám minimalizálása) önállóan végrehajtanak módosításokat és döntéseket a gyártási paraméterekben.

Amikor ezeket az intelligens rendszereket megfelelően integrálják gyártási végponti rendszerekkel, MES-szel vagy SCADA-



val, képesek adaptív termelési környezetet kialakítani, ahol a gyártósor valós időben reagál az eltérésekre vagy műszaki kihívásokra. Az ilyen adaptivitás különösen fontos a rugalmas gyártási rendszerekben, ahol több termékváltozat párhuzamos gyártása zajlik, és az átfutási idők lerövidítése kulcsfontosságú.

Ugyanakkor a technológia bevezetése nem kihívások nélküli. A GenAI-modellek gyakran nagy számítási kapacitást igényelnek, ezért a gyártók sokszor hibrid architektúrákat alkalmaznak, ahol a nagy számítási igényű feladatokat felhőben, míg a valós idejű döntéseket az edge-oldalon kezelik. Emellett a szerepek és a felelőségek meghatározása kritikussá válik, különösen akkor, ha autonóm ügynökök hoznak döntéseket biztonsági vagy minőségi szempontból kritikus folyamatokban.

A generatív mesterséges intelligencia bevezetésének sikere ezért nem csupán technológiai kérdés: stratégiai döntést is jelent a gyártó vállalatok számára. A munkafolyamatok átgondolt újratervezése és a dolgozók képességeinek fejlesztése mind elengedhetetlen elemei a sikeres integrációnak. Sok vállalat ezért külső szakértők bevonásával kezdi meg AI-projektjeit, mivel az efféle megoldások tervezése és kivitelezése gyakran túlmutat a belső erőforrásokon.

A generatív mesterséges intelligencia már nem pusztán jövőbeli lehetőség a gyártásban, hanem olyan technológiai eszköz, amely képes jelentősen felgyorsítani a tervezési ciklusokat, javítani a termelékenységet és támogatni a valós idejű adaptív gyártást. A kihívások ellenére azok a vállalatok, amelyek a GenAI-t stratégiai eszközként alkalmazzák, versenyelőnyre tehetnek szert egy egyre inkább digitalizált és adatalapú ipari környezetben. (https://www.muszaki-magazin.hu/2026/02/27/generativ-ai-gyartasban/?utm_campaign=&utm_medium=email&utm_source=weboldal+h%C3%ADrek)

Dobó Dorina összeállítása

MKE-HÍREK

Kísérletezni jó, de nem mindegy, hogyan!

A Magyar Kémikusok Egyesületének sajtóközleménye

Március 4-én délután számos sajtóorgánium közölte, hogy egy nagykátai iskolában baleset történt a kémiaóra során. Magyarországon a kémiaoktatás egyik fő kihívása a kémiatanárok és a kémiaórák helyzete, nem is beszélve a társadalomban megfigyelhető kemofóbiáról. Számos cikkben elemezte ezt már a *Magyar Kémikusok Lapja*, és ezért is indította el a <https://www.kemiamindenkinek.hu/> weboldalt a Magyar Kémikusok Egyesülete. Mit lehetne tenni, hogy ilyen eset ne fordulhasson elő?

A kémiaórák száma általános iskolában és középiskolában az elmúlt 30 évben közel a felére csökkent, miközben a tankönyvek nem lettek sokkal vékonyabbak. A tananyag nem kicsi, ugyanakkor már nem biztos, hogy egy iskolában van főállású kémiatanár, mert az óraszám ezt nem teszi lehetővé. Ilyen esetben az iskolavezetés más módon oldja meg a helyzetet: egy kémiatanár több iskolában is taníthat, és akár részidős tanárokat is bevonhatnak. A kémiaórák során sokféle anyag sajátosságának bemutatása szükséges: veszélytelen és veszélyes anyagoké egyaránt. Ezekhez a kísérletekhez szakértelem, az információk megértéséhez idő kell. Ezért nem ért egyet a Magyar Kémikusok Egyesü-



Aszpirinkészítés a Varázslatos Kémia nyári táborban (Miskolci Egyetem, 2025. július 8.)

lete Kémiatanári Szakosztálya a nem szakszerű kísérletezés bármilyen formájával. Kísérlet márpedig kell, mert a kémia érdekes, látványos, de csak biztonságos körülmények között!

A nagykátai eset rámutat arra, hogy a tankönyvben szereplő kísérletek professzionalizmust igényelnek. Fontos, hogy a kísérletezés öröme, a kémcsövekben és a lombikokban megjelenő csodát ne vegyék el a gyerekektől! Hisszük, hogy ezeknek az élményeknek a megélése nélkül nem lesznek mérnökeink, gyógyszerészeink, kémiatanáraink és orvosaink – de a kísérletekhez biztonságos körülményeket kell teremteni! A kísérletek bemutatásához a Magyar Kémikusok Egyesülete felajánlja segítségét az iskoláknak: tanár kollégáink szívesen adnak tanácsokat, a <https://www.kemiamindenkinek.hu/> weboldalon és közösségi oldalakon pedig számos kísérleti példa és kísérleti bemutató található. Az iskoláknak javasoljuk a kísérleti bemutatók meghívását, a szülőknek pedig azt ajánljuk, hogy kísérletező kedvű gyermekeiket küldjék el kémiatáborainkba, ahol biztonságos körülmények között szerezhetnek pozitív tapasztalatokat!

Nyilatkozásra jogosult:

Szalay Péter elnök, MKE, president@mke.org.hu,
tel: +3620-592-8266

Petz Andrea elnök, MKE Kémiatanári Szakosztály,
petz.andrea@crnl.hu, tel: +3630-431-3343

Bárány Zsolt Béla titkár, MKE Kémiatanári Szakosztály,
baranyz@gmail.com, tel: +3630-337-8483

Háttéranyagok:

Szabó János Zoltán ügyvezető igazgató, MKE,
szabojanos@mke.org.hu, tel: +3630-720-44187

MKE-szakosztályok közelgő rendezvényei

Kristályosítási és Gyógyszer-formulálási Kerekasztal

Kristályosítási és Gyógyszer-formulálási Kerekasztal
2026. május 5–6., (kedd, szerda)
Helyszín: Richter Gedeon Üdülő – Balatonszemes, Munkácsy út 1., 8636
Különtudósok jelentkezésére is számítunk.
Sok szeretettel várjuk Önöket!



Biologikum-analitikai Szakcsoport – Biologikum

Komplekkémiai Szakcsoport
– Komplekkémiai KollokviumVegyipari Biztonságtechnikai Szakosztály
– Biztonságtechnika 2026

**HUNGARIAN
CHEMICAL JOURNAL**
LXXXI. No. 4. April

CONTENTS

<i>Abbreviations inspired by pro-life principles</i> TAMÁS AGÁRDI	102
<i>5th Alpine Winter Conference on Medicinal and Synthetic Chemistry. A brief account</i> JÁNOS FISCHER	103
<i>The 1957 Nobel Prize for parity nonconservation is still an exciting story</i> MAGDOLNA HARGITTAI, ISTVÁN HARGITTAI	105
<i>About the Hungarian words for “chemists”</i> GYÖRGY INZELT	108
<i>The “inventors” of pharmaceuticals</i> VERA SILBERER	112
<i>Textile chemistry: development and main modern branches. Part II</i> CSABA KUTASI	117
<i>Chembits</i> GÁBOR LENTE	122
<i>Publication of the month</i>	124
<i>News of the month</i>	125



MKE Küldöttközgyűlés

Ezúton tájékoztatjuk kedves tagjainkat, hogy a Magyar Kémikusok Egyesülete 2026. évi éves rendes Küldöttközgyűlésére **2025. május 8. (péntek) 10 órakor kerül sor** a HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont (TTK) nagy előadótermében (1117 Budapest, Magyar Tudósok krt. 2.).

Az MKE rendezvénynaplója – 2026

Dátum	Rendezvény	Helyszín
április 9.	Szakosztályok, társaságok, területi szervezetek és munkahelyi csoportok vezetőinek találkozója	Budapest
április 10–12.	58. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny, döntő	Pécs
május 5–6.	XVIII. Kristályosítási és Gyógyszer-formulálási Kerekasztal	Balatonszemes
május 8.	Küldöttközgyűlés	Budapest
május 20–22.	Biologikum	Balatonszemes
május 27–29.	Komplekkémiai Kollokvium	Balatonszárszó
május 28–29.	Biztonságtechnika Továbbképző Szeminárium 2026	Mátaszentimre
június	56. Kromatográfiai Továbbképző Tanfolyam	Szeged
június 1–3.	Peptidkémiai Munkabizottság ülése	Balatonszárszó
június 1–3.	MKE–MTA Heterociklusos és Elemorganikus Kémiai Munkabizottság ülése	Balatonszemes
június 8–9.	MKE–MTA NMR-munkabizottság ülése	Balatonszemes
június 8–10.	Szerves és Gyógyszervegyész Konferencia	Esztergom
június 21–24.	21st Blue Danube Symposium on Heterocycles in Chemistry	Győr
július	Varázslatos Kémia tábor a Miskolci Egyetemen	Miskolc
július	Varázslatos Kémia tábor a Pannon Egyetemen	Veszprém
július 12–16.	10th EuChemS Chemistry Congress (ECC10)	Antwerpen
aug. 30. – szept. 3.	European Symposium on Analytical Spectrometry (ESAS)	Budapest
szept. 27–30.	12th Conference on Colloid Chemistry – 12CCC	Budapest
október 12–14.	31. Őszi Radiokémiai Napok	Balatonszárszó
november	Borsodi Vegyipari Nap	Miskolc
november 12.	Kozmetikai Szimpózium	Budapest
november 24–25.	XIV. Nemzetközi Festékipari Kiállítás és Konferencia	Budapest
december	Tömegspektrometriai Szakmai Nap	Budapest

Please join us in congratulating
**Chemistry Europe Fellows
Class 2024/2025**



Lidia
Armelao



Wim
De Borggraeve



Catherine S. J.
Cazin



Denis
Jacquemin



Petra
de Jongh



Gilles
Gasser



György
Keglevich



Wolfgang
Kroutil



Inna
Melnyk



Pierangelo
Metrangolo



Adriaan J.
Minnaard



Jean-Christophe
Monbaliu



Constantinos
Neochoritis



Shigeyoshi
Inoue



Andreas
Orthaber



Teresa M. V. D.
Pinho e Melo



Joanna
Gościańska



Israel
Fernández López



Antonio M. Echavarren



Sebastian
Hasenstab-Riedel



Petr
Štěpnička



Tom
Ward



Megbízható Mennyiségi Meghatározás

Minden komponens, mátrix és felhasználó esetében

A tudományos és üzleti célok elérése csak megbízható eredmények birtokában lehetséges.

A felhasználási területtől függetlenül a Thermo Scientific™ TSQ hármaskvadrupól tömegspektrometriás rendszerei kiemelkedő precizitást biztosítanak a mennyiségi meghatározási feladatokra. Nagy felbontású SRM üzemmód, robusztusság, megbízhatóság és érzékenység egy készülékben, mely segítségével minden felhasználó a mérendő komponenstől vagy a mátrixtól függetlenül megbízható mérési eredményekhez juthat.



Thermo Scientific™ TSQ Altis™ hármaskvadrupól tömegspektrométer



Thermo Scientific™ TSQ Quantis™ hármaskvadrupól tömegspektrométer



Thermo Scientific™ TSQ Fortis™ hármaskvadrupól tömegspektrométer

További információk:

thermofisher.com/confidentquantitation

Kizárólagos képviselő:

UNICAM Magyarország Kft.
1144 Budapest, Kőszeg utca 29.
Telefon: +36 1 221 5536
E-mail: unicam@unicam.hu
Web: www.unicam.hu

UNICAM
Magyarország Kft.