

Globális történelmes

A globális felemelkedés hatásai manapság már egyértelműen kimutathatók, de a mindennapi életben a negatív következmények egyelőre főleg az egyébként is szegény országokban tapasztalhatók. Egy új tanulmány a sör várható árának megjelölésével a gazdaság fogyasztók számára is test- (egészen pontosan száj-)közebe kívánja hozni a klímaváltozás hatásait. A sör az elfogyasztott literért tekintve a világ legveszélyesebb alkoholos itala. Sok fajta előállításának alapja az árpa (*Hordeum vulgare*), s erről a növényről köismert, hogy a terméshozamát a szárazság, illetve a hőhullámok súlyosan csökkentik. A részletes számításokban éghajlati és közgazdasági modelleket építettek össze, amelyek sok különböző tényezőt vesznek figyelembe. A legvalószínűbbnek az tűnik, hogy Kínában a 21. század végére a maioh képest 4 millió lilittel kevesebb sört isznak az emberek, míg a fejéknéti fogyasztás országokban a sör ára addigra a jelenlegi háromszorosa lesz részletekben. Habár az Amerikai Egyesült Államok árpaternese növekedni fog, a nagyon jelentős export miatt az árak ott is növekednek majd.

Nature Plants 4, 964, (2018)



Mekkora is az f-mező?

Habár elég elterjedt szokás, hogy a lantan és az aktínium kerül a periódusos rendszer d-mezőjébe, szakértők között mindmáig jelentős kisértés vélemény, hogy oda sokkal inkább a luteciumot és a laurenciumot kellene írni. Egy új tanulmányban ennek a négy elemnek a Pb^{2+} és Sn^{2+} összetételű Zintl-klasszerekbe való beépülését vizsgálták elemleti módszerekkel. Az eredmények igen meglepőek voltak: a La és Lu, illetve az Ac és Lr páronként nagyon hasonlóan egymáshoz. Ezért a szerzők azzal az új javaslatlall álltak elő, hogy az f-mezőnek valójában nem 14, hanem 15 elemet kellene tartalmaznia, a Sc és Y alatt pedig üres helyeket kellene hagyni a periódusos rendszerben.

Phys. Chem. Chem. Phys. 20, 15253, (2018)

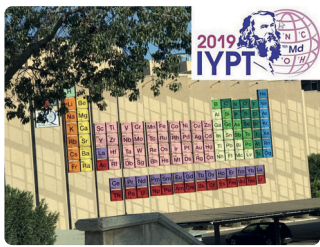
CENTENÁRIUM



Sidney M. Cadwell, Gladys Leavell: The Quantitative Determination of Gold, Especially in Animal Tissue *Journal of the American Chemical Society*, Vol. 44, Issue 1, pp. 1–12. (1919. január 1.)

Sidney Marsh Cadwell (1893–1986) amerikai kémikus volt. A University of Chicagón szerzett doktori fokozatot, majd az első világháború alatt a vegyipar-programban dolgozott. 1919-ben kezdte pályafutását a gumipárral. Nevehez fűződik az antioxidiánsok bevezetése a gumipárral, illetve a gumó anyagfáradásának első tudományos igényű vizsgálata.

PERIÓDUSOS KÜLÖNLEGESSÉG



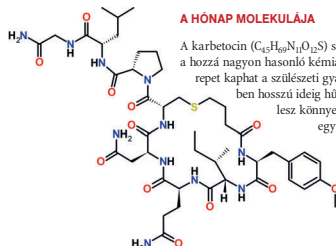
Bas

Az áramjárta félvezető melegebbé a számítógépek működésének egyre fontosabb elvi korlátjává válik napjainkban. Ezért igen nagy a jelentősége annak a közelmúltban tett felfedezésnek, hogy a már jó néhány éve ismeretes elméleti jóslatokkal összhangban a bór-azénid hővezető képessége anomáliásan nagy. A BAs tisztá kristályainak hővezetési együtthatója előállási módszertől függően 1000 és 1300 $W m^{-1} K^{-1}$ között van, míg a ma elterjedten használt más félvezetők ritkán haladják meg a 150 $W m^{-1} K^{-1}$ -t, s a legtöbb félvezető is csak 400 $W m^{-1} K^{-1}$ körüli érték. Az új felfedezés kulcsa megfelelően tisztá, hibahelyektől mentes kristály előállítás volt: ez a félvezetőket való felhasználás szempontjából is igen fontos.

Science 361, 575. (2018)

Science 361, 579. (2018)

Science 361, 582. (2018)

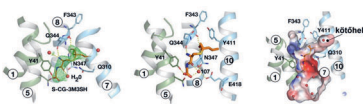


N. Engl. J. Med. 349, 743. (2018)
J. Pept. Sci. 24, e3082. (2018)

Vérkórkör

A vérlöklet analízise nagyon fontos feladat a modern bűnüldözésben. Ezért nagy előrelépés, hogy sikerült olyan új módszert kidolgozni, amely gyorsan és egyszerűen, az igen időigényes DNS-analízis nélkül is sok információt tud feltárni. Raman-spektroszkópia és korszerű kértékelési módszerek segítségével nemcsak a vér tulajdonosának nemét, hanem hozzávetőleges korát is nagy biztonsággal lehet meghatározni. A Raman-spektromokban detektált fél főképp a hemoglobintól származik, ezért a módszer elvi alapjai ennek a kor- és nemfüggő szerkezeti sajátosságaihoz keresendők, azonban hogy pontosan mik is lehetnek ezek, az még nem sikerült felderíteni.

ACS Cent. Sci. 4, 862. (2018)



Testszagbaktériumok

A legtöbb ember számára alighanem meglepő információ, hogy a tiszta vért szaglatlan. Valójában a bórón élő baktériumok (például a nevében is „emberi” *Staphylococcus hominis*) anyagcseréjének melléktermékekként keletkeznek azok a vegyületek, amelyek aztán az orr számára igen kellemetlenek. A közelmúltban sikerült egy olyan fehérjét izolálni és szerkezetiileg jellemelni, amely a vértelenben lévő prekursor molekulákat a mikroorganizmus belsejébe juttatja. Az aktív helyet, vagyis a kis molekulák kötését végző peptidrézét is azonosították, így ide specifikusan kötődő inhibitor tervezésével a dezodorok új, minden eddigéig hatékonyabb változatát lehet majd kifejleszteni.

eLife 7, e34995. (2018)

Hidrogénfejlődés mikrovízhatóságban

A hosszú távú ürtárolásokhoz feltétlenül fontos lesz majd a hidrogén előállítása elektromos árammal, mert ez az egyik legkisebb energiát igénylő módszer. A Föld felszínén a gravitációnak jelentős hatása van a gázfejlődési reakciókra, ezért lényeges, hogy a szilárdanyag állapotban is külön kísérletek végezzenek. Ehhez egy tanulmány sorozatban rutínütemtartalmú fotoelektrokémiai rendszert használtak, amely mikrovízhatóságban képes volt 15 mA/cm^2 -t meghaladó áramsűrűségekkel hatékonyan működni. A tapasztalatok szerint azonban az ideális elektrodok megtervezésénél figyelembe kell majd venni, hogy a szilárdanyag állapotban akárképpen használni őket.

Nat. Commun. 9, 2527. (2018)

Vízváltás szűk helyeken

A vízellátásról tudjuk, hogy különleges folyadék. Relatív elektromos permittivitása (korábbi néven dielektromos állandója) kivételesen nagy, megközelíti a 80-at. Elméleti jóslatok alapján már korábban is sejtették, hogy ez az érték keskeny csatornában és résekben jelentősen csökken. A közelmúltban ezt kísérletek is sikerült igazolni: ehhez az atomerőmikroszkóp egy speciális változatát kellett megépíteni, melyben bór-nitridre vajt keskeny vajakotban sikerült elvezetni a döntő méréseket. A tapasztalatok szerint 1 nanométeres csatornában a víz relatív elektromos permittivitása mindössze 2, azaz jóval kisebb, mint az elméletileg jósolt, 10 körüli érték. Mindez egyértelműen mutatja, hogy ennél szűk helyeken a víz dipólusmomentumának irányát az elektrosztatikus környezet szabja meg.

Science 360, 1339. (2018)

TÚL A KÉMIAŊ

A Bitcoin energiaigénye

Az idén nagy sajtóvilágosságot kapott a csak interneten létező, Bitcoin nevű kriptovaluta, amelynek árfolyam-ingadozásait sokan próbálták meg vagyonsszerzésre felhasználni. Azon viszont valószínűleg már kevesebben gondolnak, hogy mekkora lehet a Bitcoin ökológiai lábnyoma. Amerikai szakemberek kiszámolták,



ták, hogy egy dollár értékű Bitcoin előállításához átlagosan 17 MJ számítógépes energiára van szükség még úgy is, ha a járulékos igényeket (például a processzorok hűtését) nem veszik figyelembe. Összehasonlításképpen: 1 dollár értékű arany előállításához 5 MJ, 1 dollár értékű platínához 7 MJ, míg egy dollár értékű alumíniumhoz 122 MJ energia szükséges. Így a Bitcoinnal való pusztán elektronikus kereskedelm az elmúlt két és fél év alatt mintegy egymillió tonnát üzemeltetésének megfelelő mennyiségű széndioxidot juttatott a légkörbe.

Nature Sustain. 1, 711. (2018)

Balzsamozási titkok

Az egyiptomi régészeti emlékek második legnagyobb gyűjteménye Torinó adt otthont. Az itt őrzött egyik, mintegy 5500 éves múmia vizsgálata nagyon értékes új adatokkal szolgált a halottak balzsamozásának részleteiről. A múmia jobb csuklóján található szövetmaradványt tömegspektrometriával kapcsolt gázkromatográfiás elemzésnek vetették alá. Az eredmények szerint ebben a mintában sok volt a növényi olaj (például szemáramló),



ezenkívül megtalálhatók voltak benne növényi kivonatokból származó fenolos jellegű vegyületek és szintén növényi eredetű poliszacharidok is. A legérdekesebb komponens azonban a dehidroabinetinsav volt, amely tívelevű fák gyantájának gyakori komponense. Ilyen fák a lelőhelyhez legközelebb a mai Palesztina, illetve Izrael területén találhatók: így a lelet egyben azt is bizonyítja, hogy a térségben már az egyiptomi birodalom megalapítása előtt is kiterjedt kereskedelem folyt.

J. Archaeol. Sci. 100, 191. (2018)

Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovatához, írjon e-mailt Lente Gábor rovatvezetőnek: lente1206@gmail.com. A rovatvezető korábbi írásait tartalmazó blog elérhető a következő internet-címen: http://lente1206.ptt.hu/ScienceBits/index_magyar.html



CENTENÁRIUM

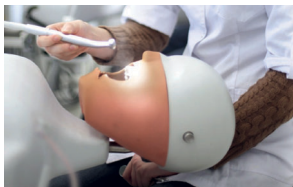
W. W. Coblentz: Nonsilverable Containers for Silvering Mirrors Science Vol. 49, pp. 192–193. (1919. február 21.)

William Weber Coblentz (1873–1962) amerikai fizikus volt, akinek elsősorban az infra-

vörös mérési módszerekkel kapcsolatos tudományos eredményei váltak nevezetessé. Emellett tíz különböző szabadalom szerzője is volt, ezek közül az első egy napelme működését írta le.

A félelem szaga

Ha a félelem kiszagolásáról van szó, nemcsak a politikusok, hanem a fogorvosok is ijesztenél jól teljesítenek. És még csak nem is tudnak róla! Egy olasz kísérlet sorozatban fogorvosoktól hallgatókat kértek arra, hogy ártatlan ingeket viselő bábukon végezzenek beavatkozásokat. Az eredmények szerint a tesztalanyok lényegesen több hibát vétektek, ha a bábuk olyan ing volt, amelyet



feszült körülmények között viselt egy ember előtte, mintha csak egyszerűen (például tesztoszogás miatt) belezárdt volna. A két típusú ing és azok szaga között tudatosan senki nem tudott különbséget tenni. Így agyunk tudat alatt, minden bizonylat feromonoszerű anyagok érzékelésével képes mások félelmét megérzeni és részben azt is venni azt. Chem. Sense 43, 411. (2018)

PERIODUSOS KÜLÖNLEGESSÉG



A HÓNAP MOLEKULÁJA

A címlapon látható molekuladiorás „egyszerű” szénhidrogén ($C_{20}H_{40}$). Érdekesége, hogy benne nem a fullerénben ékélődik be egy kisebb részecske, hanem a fullerén a vendégmolekula egy makrociklusban. A vendég és a gazda között kovalens kötés nincsen, a makrociklus belseje felé mutató hidrogének és a fullerén aromás elektronrendszere közötti másodlagos kölcsönhatások tartják össze az adduktumot.

Angew. Chem. Int. Ed. 57, 8199. (2018)



Aszpirin: Alzheimer 1:1

Az aszpirint már bő száz éve ismeri az orvostudomány. A világ egyik leggyakrabban használt gyógyszer. Ki gondolná, hogy még mindig nem ismerjük minden előnyös hatását! Az utóbbi két évben az erőkép központosított gátlása céljából sokan szednek kis dózisban aszpirint hosszú ideig. A statisztikai elemzések azt mutatják ki, hogy ezen emberek között az Alzheimer-kór gyakorisága kisebb, mint a társadalom egészében. Ennek a hatásnak a hátterét tanulmányozva jötték rá arra, hogy az acetyl-szalicilsav a PPARα (peroxiszóma proliferátor-aktivált receptor) felhívására való kötődés után az idegsejtek közötti kapcsolatok kialakításához vezető eseménysort indít el. Ennek élettani hatását genetikai utat Alzheimer-kór-szerű állapotba hozott egereken is tapasztalták, amelyeknek kis dózisú aszpirinkúra hatására jelentősen javultak a tanulási képességeik.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 115, 7408. (2018)

Ókori sajt...

Egy háromezer évesnél is régebbi sír feltárása közben egyiptomi archeológusok ritka csemegét találtak: a valaha felfedezett legidősebb sajtot. Az ókori vizsgálatok egy régészeti felismeréshez

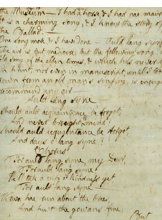


létre szaksodott olasz laboratóriumban végeztek el. A savatag klíma az évezredek alatt szinte kvantitatívan eltávolította a mintából a zsírokat, így a szokásos, tömegspektrometriával csatolt gázkromatográfiás mérést meg sem kísérelték. Erdemes eredményeket hozott viszont a proteomicai elemzés sok, minden bizonnyal a készítői és fogyasztói közötti származó emberi peptidfraktok mellett egyértelműen szarvasmarhatejhez származó nyomokat is találtak. Ugyancsak megállapították az elsősorban pasztőrizált tejek tejjel terjesztett, brucellázis nevű betegség kórokozójának, a Brucella melitensisnek a proteomicai utjelnyomatát is.

Anal. Chem. 90, 9673. (2018)

Auld lang syne...

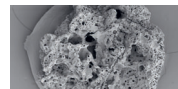
“Should auld acquaintance be forgot, and auld lang syne!” Robert Burns skót költő írta ezt a verset, amelynek egy korábbi népdalt követő zenés változatát milliók énekel manapság is újjá. (A magyar versfordítás: „Jut még eszedbe, kedvesem, a boldog ifjúság.”) Ez csak a dallam ékelhetőségére koncentrált, sem jelentésében, sem archaikus nyelvzetében nem követi az angol eredetét. Robert Burns műveit ez annyira híressé tette, hogy sajtó kézzel írt leveleiben vagy költeményeiben arra akar a szászor dollárt is elértheti. Azonban ez a népszerűség már a 19. század végén is vonzotta a hamisítók, így egy-egy dokumentum eredetiségének megállapítása igencsak fogós probléma. Ennek megoldására egy glasgow-i egyetem analitikus az eredetileg proteomicai cikloka kifejlesztett, közvetlen bejuttatású nanospray tömegspektrometria (direct infusion nanospray mass spectrometry) módszerrel használta. Ennek alapja, hogy Burns eredeti tintájának kibővízték a hamisítókét. A tinta körültekintő, nagyon kis térfogatú metanolal történő extrakciója után a tömegspektrometriai elemzés eredményeit elemző önfelkészítő algoritmus rövidesen megtanulta nagy biztonsággal felismerni az eredeti Burns-kéziratokat. A mintagyűjtés olyan kicsi, hogy a módszer gyakorlatilag romlásmentesnek tekinthető.



Sci. Rep. 8, 10944. (2018)

... és régi idők kenyere

Jordánia északi részén egy tűzrakóhely maradványainak vizsgálata alapján ingathatja meg az ősi történelemről eddig a szakemberek által vallott képet. Az ásatást követő szakértők



vizsgálat ugyanis egyértelműen azt igazolta, hogy a tűzhelyen talált maradványok egy része kenyérmorzs. Maga a lelőhely viszont jól ismert 14 400 éves, ami legalább négy évezreddel régebbi, mint a növények háziasítása vagy a mezőgazdasági termelés kezdetére utaló legkorábbi leletek. A morzsák elektronmikroszkopos vizsgálata szerint a tészta vízből és kórnagabonákból készíthetett, a hasonló leletek a történelem jelentős része azt gondolta, hogy a kenyér és a sör a település és a mezőgazdaság kezdetével egy időben jött létre, egyfajta luxuscikkként. Az új lelet viszont fényszen bontítja, hogy a kenyér a vadászó-gyűjtögető társadalmakban sem volt ismertelen.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 115, 7925. (2018)

TÚL A KÉMIA

Tycho Brahe paleopatológiája



Tycho Brahe (1546–1601) dán csillagász maradványait 2010-ben exhumálták, és azóta számos tudományos igényű vizsgálatot végeztek rajta. Azt már biztosan lehet tudni, hogy – a korbeli híresztelésekkel ellentétben – halálának oka nem mérgezés volt. Gójtájának részletes felmérése, illetve a maradványokból a stabil szén- és nitrogénizotópok arányi egyértelműen arra utalt, hogy a korabeli viszonyokhoz képest Tycho Brahe gazdagodott az elválasztott táplálkozási, illetve határozottan túlsúlyos volt. Az a legvalószínűbb, hogy az ezzel kapcsolatos, ma civilizációs-nak nevezett betegségeknek meghatározó szerepe volt a halálában. Az eredmények nem mondanak ellent Kepler egykori beszámolójának, aki szemtanúja volt az eseményeknek, s arról számolt be, hogy a dán tudós egy nagy lakoma alatt az etikett miatt nagyon hosszú ideig visszatartotta vizeletét, s ennek a szövődésművelettel végeztek. Egy másik tanulmányban a modern bűnüldözésben is használt módszerek segítségével megkísérelték reprodukálni Tycho Brahe arcaképet. Ehhez a csak részlegesen fennmaradt arcfajzatot használták fel, de az egyezős a korabeli festményekkel így is megyatnázott bizonyult.

PLoS ONE 13, e0195920 (2018)
Forensic Sci. Intern. 292, 131 (2018)

Nikotinörökösök

Embereken végzett korábbi megfigyelések már utaltak arra, hogy a dohányzó férfiak gyermekei körében egyes betegségek gyakoribbak, mint a teljes népesség körében. Ezt a hatást nemrégiben egérsérítekben is megfigyelték: a nikotinnal kezelt egérmák első generációs utódai között jelentős agyvelőváltozásokat mutattak ki, míg az emberi tanulási nehézségekhez hasonló szindrómákat még a második generáció is észlelt. A hatásmechanizmus részleteit még nem sikerült tisztázni, de minden bizonnyal jelentős szerepe van benne annak, hogy a nikotin jelentősen módosítja a hímek ivarszerveiben lévő DNS metiláztszintjét mintázatait.

PLOS Biology 16, e2006497 (2018)



Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovathoz, írjon e-mailt Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lente1206@gmail.com.
A rovatszerkesztő korábbi írásait tartalmazó blog elérhető a következő internet-cíddal: http://lente1206.tk.pth.hu/ScienceBits/index_magyar.html



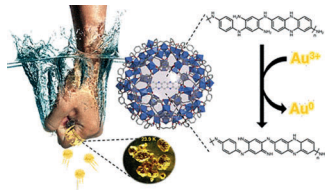
CENTENÁRIUM

William A. Tilden: Absorption of Gases by Charcoal
Nature Vol. 103, Issue 2576, p. 24. (1919. március 13.)

Sir William Augustus Tilden (1842–1926) angol kémikus volt. Birminghamban és Londonban dolgozott kémiaiproszerként, tagja volt a Royal Society-nek, s annak Davy-érmével is kitüntették. Egyik legnevezetesebb felfedezése az volt, hogy az izoprén természetéből is elő lehet állítani, bár erre a felismerésre nem tudott iparilag is hasznos módszert alapozni. 1921-ben egy könyvben foglalta össze számos híres kémikus életrajzát.

MOF-aranyoszivacs

Már a második világháborúban felmerült a gondolat, hogy a vígátlóanyagok vízben rengeteg arany van, csak a nagyon kis koncentráció miatt szinte lehetetlen kinyerni. Egy para-fenilén-diaminból és vas-1,3,5-benzotrikarboxilát fémterületű szerves váz-szerkezetből (MOF) készült polimer kompozit azonban minden bizonnyal ezt a feladatot is meg tudja majd oldani. Az új vegyület egy sok egyéb fém tartalmazó oldatból is igen szelektíven tud megkötöni nagyjából a saját tömegével megegyező mennyiségű aranyat, és közben redoxiállapotai révén még elemi formába is alakítja. A képződő terméket 900 °C-ra hevítve a szerves komponensek maradéktalanul eltávolíthatók, majd a vastartalom ásványi savban feloldható, így a folyamat végére 23,9 karátos arany lehet előállítani. *J. Am. Chem. Soc.* 140, 16697. (2018)

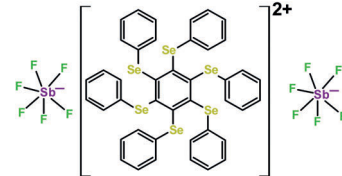


PERIÓDUSOS KÜLÖNLEGESSÉG



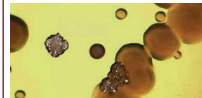
A HÓNAP MOLEKULÁJA

Az ábrán látható vegyület, a hexakis(fenilselenil)benzol hexafluoroantimonát ($C_{24}H_{18}F_6Sb_6$) egy érdekes szerkezetű típusú elő ismert, stabil képződmény. A kation központjában lévő gyűrűt kétszeresen aromásnak tartják, mert a szénatomok által alkotott hatos gyűrűt egy szelénatomokból álló külső gyűrű veszi körbe, amelyen belül szigma-kötések alakítanak ki aromás jellegűt. A vegyület szén-13 NMR-spektruma egyértelműen igazolta, hogy a pozitív töltések a szén- és szelénatomokra is kiterjedve delokalizálódnak. *Commun. Chem.* 1, 60. (2018)



Gallium antibacterica

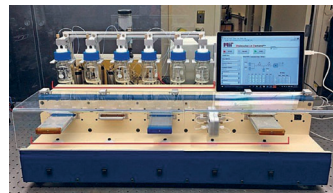
Napiainkban egy kivételre, új és a többiekre képest nagyon egyszerű antibiotikum tesztelésre folyik: az intravénás beadott gallium-nitrát. Egy Washington államban lévő kórházban *Pseudomonas aeruginosa* baktériumokkal fertőzött embereket kezelnek ezzel a terápiával, noha egyelőre placebóval való összehasonlítás nincsen. Az eddigi tapasztalatok szerint a vegyületnek nincs káros hatása az emberi szervezetre, viszont a fertőzés miatt leromlott tüdőfunkciók javulásának indultak. A hatásmechanizmus minden bizonnyal az, hogy a gallium(III)ion szerkezetileg könnyen a vas(II) helyére lép, de funkcionálisan nem, mivel nincsenek redoxireakciói. Az azonban egyelőre még nem világos, hogy ez a hatás miért sokkal ártalmasabb a mikroorganizmusokra, mint a gázdaszervezetekre.



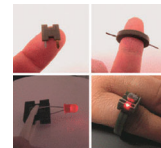
Sci. Trans. Med. 10, eaal7520. (2018)

Folytonosan optimalizált szerves szintézis

A hagyományos optimalizálási eljárás a szerves kémiában gyakran igen hosszadalmas és egyhangú. Amerikai tudósok folyamatos áramlásos reaktorokkal jelentősen csökkentették az időigényt. A sokféle célra való felhasználhatóságot a készülék modularitása jellegileg segíti elő. A jelenlegi kiépítésben a reakcióegység folyadékkromatográfiás analízisére a leglassabb lépést, de ezt a jövőben akár gyorsabb tömegspektrometriás elemzéssel is fel lehet majd váltani. *Science* 361, 1220. (2018)



Nyomtatható elemek



A háromdimenziós nyomtatás sokáig felfűzött az utóbbi években, de az így készített tárgyak eddig elsősorban szerkezeti szerepet töltek be. Ezen egyébként változtatót a Harvard Egyetemen egy kutatócsoport, amely galvánelemek nyomtatására alkalmas anyagokat fejleszt. A lítiumelemek működési elvét már 13-ban sikeres nyomtatóra adaptálták, de a felhasználható anyagok túlzésszerű és vízzérkenysége nagyon megnehezítette a hététközpontú használatot. A legutóbbi tanulmányban viszont már gyorsan feltehető, legkisebb körülmények között stabil cinkalapú elemek, illetve a hagyományos, cinket és mangán-dioxidot használó, egyszerű használatos elemek elkészítése is sikerült ezzel a technológiával. Így a jövőben az elektromos készülékeknek nem kell alkalmazkodniuk az elem alakjához, hanem a helykihasználás szempontjából ideális alakú elemet lehet majd készíteni.

ACS Nano 12, 11838. (2018)



Bronzszobor-korrózió

Auguste Rodin *Kulcsos ember* című szobra évtizedekig állt Oslo központjában egy igen forgalmas téren. A légszennyezés idővel a bronzot is kikezdte, így fontos volt eldönteni, hogy a rajta kialakult réteg fő komponense brochantit ($Cu_2SO_4(OH)_2$) vagy antlerit ($Cu_3(SO_4)(OH)_4$), a két vegyület ugyanis nagyon hasonló színű, de eltérő kezelést igényel. Norvég kémikusok egy csoportja infravörös spektroszkópiát és képalátét együttesítő módszert dolgozott ki, amelynek segítségével a műtárgy mozgatható és roncsolása nélkül el lehet végezni az elemzést. Az elv mérhetően más korróziós termékek azonosítására is alkalmas lesz.

J. Spectral Imaging 7, a10. (2018)



TÚL A KÉMIA

Előbújó Neptunusz-hold

A Voyager 2 űrszonda 1989-ben repült el a Neptunusz mellett, s ekkor fedezett fel hat, korábban ismeretlen, kicsiny holdat a bolygó körül, amelyek mindegyike a nagyméretű Triton pályáján belül kering. Amerikai csillagászok a Hubble űrtávcső segítségével még 2013-ban végeztek megfigyelésekkel egy hetediket is felfedeztek ebben a csoportban: ez a Hippokampusz nevű kaptár. Átlagos átmérője mindössze



17 kilométer, pályája a kis holdak legnagyobbika, a mintegy 210 kilométer átmérőjű Proteusz közelében van, s az elméleti számítások szerint abból szakadhatott ki valamikor. Az új hold felfedezésével egy időben számos érdekes megfigyelést is tettek a Neptunusz közvetlen környezetében, s ezek alapján valószínűsíthető, hogy a jelenleg 14 ismert tagot számláló holdrendszer kialakulásában igen jelentős szerepe volt az űtközeteknek.

Nature 566, 350, (2019)

CENTENÁRIUM



Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, Vol. 168, pp. 731–733. (1919. április 9.)

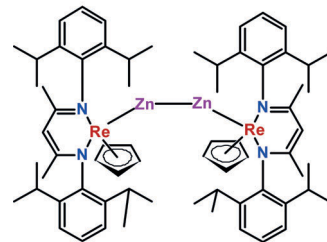
Henry Louis Le Chatelier (1850–1936) francia kémikus volt. Róla nevezték el az egyensúlyi kémiaiában használatos Le Chatelier–Braun-elvet (amely alapján csak Le Chatelier's principle). Habár mérnöknek tanult, az ipari munka helyett a kémiautáni választotta. 1907-ben a francia és a svéd akadémia tagjává választotta. Az itt idézett közlemény egy társzerzőjével együtt is megírta a nevével egy jelenség: a szilárd testek folyási tulajdonságainak területén fontos Portevin–Le Chatelier-hatás.

M. M. Portevin, Garvin, H. L. Le Chatelier: La formation de la trocristite à basse température dans les aciers au carbone et l'influence de la température d'émersion dans les trempes interrompues

A HÓNAP MOLEKULÁJA

Az ábrán látható rénium- és cinktartalmú dimer ($C_{58}H_{20}N_2Re_2Zn_2$) szerkezetében a két cinkatom pozitív töltésű (a cink-cink kötés miatt formálisan +1 oxidációs állapotú). A Zn–Zn távolság 239 pm, a Re–Zn távolság 248 pm körüli, míg a Re–Zn–Zn kötésszög 173°. Kvantummechanikai számítások alapján a Re–Zn kötésösszehatás a hagyományos fogalmak szerint datív kötésként kell lennie. A vegyületből ezüst-trifluorometánszulfonáttal olyan származék is előállítható, amely még mindig kétfázisú, de Zn–Zn kötés már nincs benne, hanem ezek helyét CF_3SO_2 -hidak veszik át.

J. Am. Chem. Soc. 141, 800, (2019)



Élesztőkönnabinoidok

A vadkenderben (*Cannabis sativa*) található kannabinoidok – például a marihuána fő hatóanyaga, a tetrahidro-kannabinol – egyre több országban válnak törvényesen használható gyógyszerre. A vegyület-család hozzájárulását segíti majd jelentősen az, hogy a *Saccharomyces cerevisiae* élesztőfaj a kenderből származó genek beépítése után képes lett a Δ^9 -



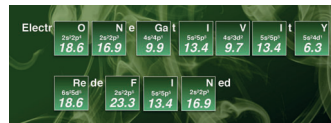
tetrahidro-kannabinolsav teljes bioszintézisére galaktózból. Sőt, a táplálékba különböző zsírsavakat is adagolva olyan új kannabinoidokat is sikerült így előállítani, amelyek a kenderfajtákban nem is keletkeznek, de élettani hatásuk gyaníthatóan lesz majd. A bioszintézissel előállított származékok utólagos, kémiai módosításával pedig még több ilyen származék előállítása lehetségessé vált.

Nature 567, 123, (2019)

Elektronnegativitás újrátöltve

Az 1981-es kémiai Nobel-díjasok egyike, Roald Hoffmann vezetésével új elektronnegativitás-skálát dolgoztak ki. Érdekes egybeesés, hogy a jelenleg leggyakrabban használatos két korábbi elektronnegativitás-skála is kémiai Nobel-díjas tudósok, Linus C. Pauling és Robert S. Mulliken nevéhez fűződik. Az új skála a vegyértékelektron állapotot energiáját használja kiindulási pontként. Ahol erre nem volt közvetlen kísérleti adat, ott *ab initio* számítások eredményeit felhasználva számolták ki az összes elektronnegativitást a hidrogéntől a kériumig. Az oxigén és a fluor így talán kevésbé ugrik ki, mint más skálákon, a réz- és a cinkcsoport elemeihez hasonló a szokásosnál kicsit nagyobb elektronnegativitást rendel az új módszer. A szerzők reménye szerint az elektronnegativitások új vegyületek és ötvözetek előállításához nyithatják meg az utat.

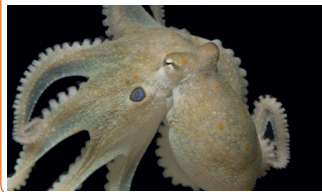
J. Am. Chem. Soc. 141, 342, (2019)



Polipok eksztázisban

A puhatestűek és az emberek közötti evolúciós kapcsolatot kutatók ma túl gyakori dolog. Mégis ez sikerült a „party drug”-ként elhíresült MDMA, más néven ecstasy segítségével. A legutóbbi polipfaj megfigyelésen intelligens, de egyben az oxidáció veselkedésű is: saját fajtársai községét sem kedveli. Mósusz polipok (*Octopus bimaculoides*) genetikai vizsgálata azt mutatta, hogy bennük a szerotoninnal kapcsolatos köthelyek szekvenciája nagyon hasonló ahhoz, ami az emberi genomban található. Az MDMA is ezt fejt ki hatását. Ez kísérleti nyomot is hagyott: ecstasy hatása alatt lévő polipok viselkedése a szokásosnál jóval barátságosabbá vált, sokkal gyakrabban érintkeztek meg egymással, mint a kontrollcsoport tagjai. Az nagyon hasonló az MDMA emberekre gyakorolt hatásához, így az ezért feltehető biokémiai mechanizmusnak már fél-milliárd évvel ezelőtől ki kellett alakulnia az evolúció során.

Curr. Biol. 28, 3136, (2018)



Ha észrevétlen vagy október van ehhez a rovatához, írjon e-mailt Lente Gábor szerkesztőnek: lented2006@gmail.com.
A rovat szerkesztő korábbi írásait is tartalmazó link elérhető a következő internet-címen: http://lented2006.github.io/ScienceBits/index_magyar.html

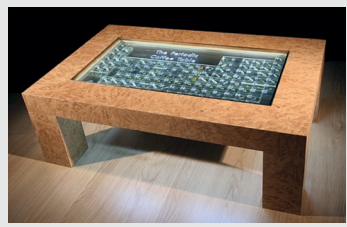
Új TBC-vakcina

A TBC-t okozó baktériumot, a *Mycobacterium tuberculosis* nagyjából az emberek egynegyede hordozza, s az általa okozott betegség az egyik vezető halál oka a világon. A fertőzés ellen eddig egyetlen védőoltás volt ismert, de annak hatékonysága csak gyermekkorban jelentős. Az elmúlt években a GlaxoSmithKline fejlesztette ki az M72/AS01₁ jelű, rekombináns technológiával előállított fehérjét tartalmazó vakcinát, amelynek hatékonyságát nagyszabású klinikai tesztekben próbálták ki Kenyában, Dél-Afrikában és Zambiában, 18 és 50 év közötti, a fertőzést hordozó felnőttekben. Az eredmények azt mutatták, hogy az új szer a beadást követő két és fél évben felére csökkentette a betegség kialakulásának valószínűségét, s így használata komoly előrelépést jelenthet a TBC megelőzésében.



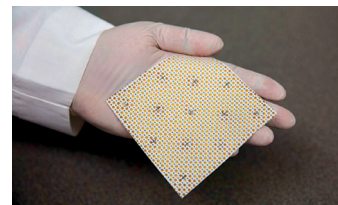
N. Engl. J. Med. 379, 1621, (2018)

PERIÓDUSOS KÜLÖNLEGESSÉG



Antibakteriális ragtapasz...

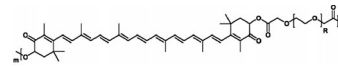
Sebek kezelésénél a bakteriális biofilmek képződése az egyik legjelentősebb kockázatot szövődeménynek számít. Ez ellen fejlesztették ki az antibakteriális ragtapaszokat egy új típusú, amely nem kémiai, hanem fizikai módszerrel próbálja megakadályozni a fertőzés kialakulását: az új ragtapasz szövetszerű anyagában cink- és ezüstfoltok vannak. A seben lévő folyadékokkal érintkezve így gyenge elektromos tér alakul ki, amely zavarja a baktériumok egy-más közötti, elektromos impulzusokon alapuló kommunikációját. Az első részletes tanulmányt díszöszerzőket végeztek el, az emberi kórokozóknak számító *Pseudomonas aeruginosa* és *Acinetobacter baumannii* baktériumfajok felhasználásával, s a ragtapasz igen hatékonyan bizonyult. *Ann Surg.* 269, 756, (2019)



... és baktériumellenes polimer

A sebgyógyulás elősegítése nemcsak gyenge elektromos térrel segíthető elő, hanem újfajta módon becsomagolt, régi jó kémiai szerrel is. Erre mutattak példát az a munka, ahol az ismert antioxiidáns, gyulladáscsökkentő és antibiotikus hatású aszaxantint vörös kopolimerizációs reakcióba különböző, polietilénlikol-alapú diszakkal. Így a létrejövő polimer mechanikai tulajdonságai szabályozhatók, ugyanakkor az alapvegyület terápiás hatásait is megőrzi, amint a *Staphylococcus aureus* és *Staphylococcus epidermidis* kórokozók felhasználásával végzett *in vivo* kísérletekben bizonyították.

Polym. Chem. 8, 4182, (2017)



TÚL A KÉMIÁN

Erkölcös és erkölcstelen szándékok

Az emberi kultúra jelentősen különbözik abban, hogy az erdők életétől során mennyire tartják fontosnak egy-egy ember tényleges szándékait. Egy ezzel foglalkozó életmentési az ilyen kultúrák forrása az, hogy az egyes társadalmak más-más lentőseget tulajdonítanak a cselekvők mentális állapotának. Az életmentés testéleli céljait, a Yawasa szigieten élő Itaukei népcsoportban belül végeztek pszichológiai kísérleteket: a korábbi ismeretek szerint az 6 számúka egyáltalán nem természetes az, hogy mások szándékait figyelembe vegyék. Ennek megfelelően az Itaukei súlyosbannak ítélt meg azokat az eseteket, amikor valaki akarattal kárt okozott, mint azt, ha egy rossz szándékú ember ártani akar társának, de sikertelen marad. A kísérlet második felében ugyanazon résztvevők figyelmét felhívta arra, hogy a szereplők mentális állapotára és gondolatára is ösztönöztessék: akkor megfordult a sorrend. A példára nagyon jól demonstrálja, hogy ugyan a nyugati kultúrában a jogi és erdők rendszereiben a szándék megítélése rendkívül fontos, de ez egyáltalán nem természetes sajátja az emberi gondolkodásnak.

Conington 82.95. (2019)



Terjeszkedő termokrómia

A termokromok nyitak színe a hőmérséklet változtatásával szabályozható. Nemrégiben lényegesen sikerült bővíteni a színpaletta: erbium-gallium-oxidot ($\text{Er}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$) különböző 3-töltésű átmeneti-fém-ionokkal (króm, mangán, vas, kobalt) dopálva a szobahőmérsékletű színek széles változótasságát mutatókat. 460 °C-ra melegebb mindegyikük jelentősen megváltozik az árnyalat, majd lehűtve visszaáll az eredeti állapot, vagyis a színváltozás teljesen reverzibilis. Az alapvetőleg hőstabilitása igen, ezért ezek anyagok új felhasználások felé nyitnak: az utó: konyhai edények vagy autók hőmérsékletjelző szerkezetek anvaikaiént is felhasználhatók majd.

Chem. Mater. **31**, 1048, (2019)



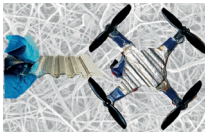
CENTENÁRIUM

Heinrich Wieland: Über küpenartige
Reduktionsprodukte der
Triphenyl-methan-Farbstoffe
*Berichte der deutschen chemischen
Gesellschaft* Vol. 52, pp. 880–886.
(1919. május 10.)

Heinrich Otto Wieland (1877–1957) német kémikus volt. 1927-ben Nobel-díjat kapott az épesavak tanulmányozásáért. Pályafutása nagy részét Münchenben töltötte, az első világháború alatt viszont Fritz Haber vezetése alatt dolgozott vegyi fegyverek kifejlesztésén: ő állította elő elsőként a ma adamzintnak nevezett ingerlő harcanyagot, illetve kidolgozta a mustárgáz új szintézismódjait is.

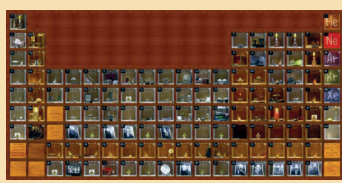
Szerkezeti drónelemek

Élőszóron drónok repülési idejének meghosszabbítására alkalmas az az új anyag, amely az emberi szervezeten megtalálható porok felépítésének másodszázzal készült el egy amerikai egyetemmel. A drónoknak az elektromos motort természetesen elemek táplálják, így a tömeg lecsökkentésének eredményezi, ha az elem elektrolitja egyben a drón szerkezeti anyaga is. Ilyen anyagokat nem könnyű készíteni, mert a jó szilárd elektrolitok mechanikai tulajdonságjaik általánban nem megfelelőek erre a célra. Ha azonban avarmár nanoszálakat (ezt az anyagot a kereskedelmében leginkább kemény márkáknéven árusítják) kevernek össze megfelelő arányban polietilén-szállal, akkor a cininként számára könnyen átjárható, oxidál és mégis könnyű anyag formálható kompozit keletkezik. Ez a stratégia más készülékek esetén is sikeres lehet, ahol nagy jelentősége van a minél kisebb tömegnek.



ACS Nano 13, 1107. (2019)

PERIÓDUSOS KÜLÖNLEGESSÉG



Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovatához, írjon e-maíl
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

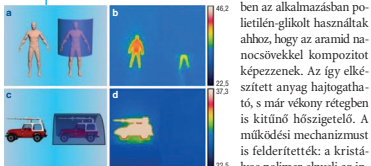
A HÓNAP MOLEKULÁJA

Az ábrán bemutatott vegyület ($C_{79}H_{388}B_2K_2N_6$) két nitrogénmolekula redukív kapcsolódása révén jó létre megfelelő körülmények között. A három N–N kötés hossza nagyon hasonló benne, 133 és 135 pm között van mindegyike; ez a szokásos egyszerűs és kettős kötéslétságot között van. A kristallográfiai adatok szerint a B–N kötésnek is van valamennyi többszörös jellege, itt a kötéshossz 144 pm. A vegyület erős bázis, vízzel a káliumot már nem tartalmazó savai forma könnyen előállítható.

Science 363, 1329, (2019)

Infrabújócska kevlárral

A drónreptetők mellett az aramid (vagy kereskedelmi nevén kevlar) azok számára is hasznos lehet, akik infrakamerák képén szeretnék láthatatlank maradni. Az efféle „rejtőköpeny” prototípusa már el is készült, s a korábban hasonló célra készített köpenyektől eltérően nem szükséges hozzá áramforrás. A drónelemekben lévő polietilén-oxidál szemben eb-

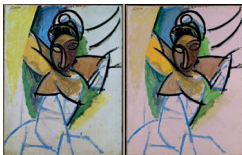


fravörös sugarakat, közben amorffá válik, majd a hőmérséklet változása nélkül meg tud szabadulni a fölös energiától, s így újra kristályossá alakul.

ACS Nano 13, 2236 (2019)

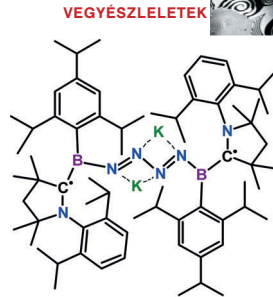
Méretfüggő Picasso-fakulás

Pablo Picasso *Avignoni kisasszonyokként* emlegetett korszakában festett egy *Nő* című, nagyjából 120×90 cm-es képet, amely



vő, eredetileg ugyanolyan árnyalatú sárga részek megőrizték színüket. Adná magát a következőkhez, hogy a mester két különböző színezéssel készített volna a színeket, de az elemzések ezt nem igazolták. Fotolumineszcencia-spektroszkópiás eredmények szerint mindfolyton kadmiumsárga (vagyis CdS) a színt okozó anyag, csak a részecskeméret különbözik: a ma is sárgán tündöklő részek nagyobb festékszemeszkek tartalmaztak, míg a kifakult részekben lévő CdS-darabkákat kisebbek. Függeléken kísérletekben azt is sikerült igazolni, hogy a méretekkel összefüggően a kifakulás sebességét befolyásolja, ha nem is teljesen felértékelve.

Anal. Chem. **91**, 3421. (2019)



Rézvizsszanyerés golyósmalomban

Egy golyósműt nem tűnik különösebben szelektív eszköznek a kémiaián, mégis nagyon hasznos lehet a régi áramkörök elemeként lévő réz visszanyerése során. A közelmúltban ugyanis kínai kémikusok kidolgoztak egy olyan eljárást, amely során először aprítják az áramkörökdarabokat, majd golyósműtálcába helyezve káliumperszulfáttal együt borítják tovább négy órán át. A folyamat vége után vízzel adja elvezethet a réz jelentős része (több mint 99%-a) réz(II)-szulfáttal feloldódik és kristályosítható nagy tisztaságban kinyerhető. Az újonnan kidolgozott eljárás környezetvédelmi szempontból lényegesen kedvezőbb a jelenleg használatos alternatíváknál, amelyeknek általában nagyobb a vegyszerigénye és mérgező szilárd kibocsátásával is járnak.

Environ. Sci. Technol. 53, 2748. (2019)



Ütközési elemhatás- keresztmetszet



egész bölgyönök nagyon érdektől, ami Naprendszerünk más haságai esteitől (földszéri bolgók, törpebolgók vagy kisbolgók) jellemzi. Egy új kísérletek és elméleti számításokat végző tanulmányban lépést tettem az érdekes okának megértésé felé. A kutatókat során azt vizsgálta, hogyan módosul a földközeli mérhető szén-nitrogén arány az elképzelő protobolygó felszíne leendő kántaralóm változtatásának hatására. Hatalmas számú simuláció elvégzése után azt kapta, hogy ha a Naprendszer keletkezésének hajnalán a Föld egy kémben gazdag, nagyjából Marssal megegyező méretű márvány ütközött, akkor éppen a jelenleg tapasztalt szén-nitrogén arány alakult ki a földközleken. Korábban is feltételezték már ilyen ütözkötést: a ma legfeljegyzottabb elemekzet szerint a Hold is így szakadt ki a Földről.

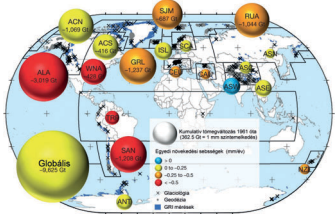
Sci. Adv., 5, ean63967 (2019)

TÚL A KÉMIA

Globális gleccserváltozások

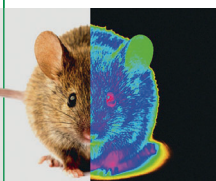
A körelmülben jelent meg egy nagyszabású tanulmány, mely a Grönlandon és Antarktikon kívül található, mintegy 700 000 km² összterületű gleccsek méretének változását mérte fel 1965 és 2016 között. Több különböző mérési adatkombinálásával arra a következtetésre jutottak, hogy ebben az időszakban a gleccsek olvadási ütemében kb. 27 milliméter tengerszint-emelkedést okozott. A 2006 és 2016 közötti évtizedet külön analízisnek is alávetették: a számítások szerint ekkorra a vízszint-növekedés sebességéhez való hozzájárulás jelentősen megnőtt, közel évi egy millimétert tett ki, ez tömegben 335 milliárd tonnának felel meg. Az adatokon alapuló extrapoláció azt mutatja, hogy a magashegyi állandó gleccsek többsége eltűnhet 2100-ra.

Nature 568, 382, (2019)



Infraegerek

Az emlősök általában nem érzékelik a 700 nm-nél nagyobb hullámhosszú sugárzást, noha egy ilyen képesség valószínűleg evolúciós előnnyel járna. Ezt a hibát akarták „kijavítani” abban a kísérlet-sorozatban, ahol olyan, a szem fotoreceptoraihoz kötődő nanorészecskéket állítottak elő, amelyek infravörös sugárzás hatására látható fényt bocsátanak ki. Az elképzelést egérikísérletekben próbálták ki



– fényes sikerrel. Az injekcióként beadott nanorészecskék hatására az egerek nemcsak képessé váltak az infravörös sugárzás érzékelésére, hanem összetett mintázatokat is felismertek. Ami még váratlanabb volt: ezzel az új képességgel párhuzamosan az egerek szeme a látható tartományban is tovább működött. Így azáltal felszeli egy olyan jóvá képe, amelyben az infraszemüveget egy injekcióval lehet helyettesíteni.

Cell 177, 243, (2019)



CENTENÁRIUM

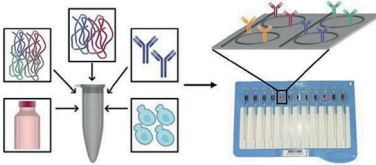
A. A. Campbell Swinton: Wireless Telegraphy *Nature*, Vol. 103, p. 284 (1919. június 12.)

Alan Archibald Campbell Swinton (1863–1930) sok elektromorfnak, tudományos érdek-lődésének középpontjában a vezeték nélküli képítéssel állt. A televízió működési elvét egy 1908-as cikkben, jó két évtizeddel a technológia tényleges kidolgozása előtt leírta a *Nature* folyóiratban. Az itt hivatkozott munkájában pedig a mobiltelefon ötletét publikálta.

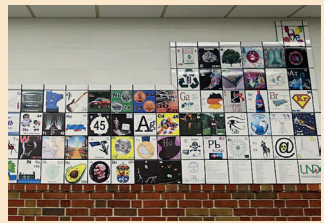
Látens TBC-teszt

Becslések szerint a földön élő emberek mintegy egynegyede hordozza magában a tuberkulózis kórokozóját, s nagyjából e szerintük lesz valóban TBC-s beteg. A jelenlegi diagnosztikai eszközökkel a látens fertőzést nem lehet kimutatni. Enn a problémát segítheti egy újonnan kifejlesztett módszer, amely a mesterséges intelligencia eszközeit használva elemzi több, a TBC-vel ismert kapcsolatban lévő biomarker kimutatását célzó tesztmódszer eredményeit. A kidolgozott stratégia más, hasonlóan összetett háttérű betegség diagnosztikájában is hasznos lehet.

Integr. Biol. 11, 16, (2019)



PERIÓDUSOS KÜLÖNLEGESSÉG



Ha észrevette vagy ötlete van ehhez a rovathoz, írjon e-ként Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lente1206@gmail.com. A rovatszerkesztő korábbi írásait is tartalmazó bökö elérhető internet-oldalon: http://kotteg.ttk.psz.hu/Science/index_magyar.html

A HÓNAP MOLEKULÁJA

A propofol (C₁₂H₁₀O) már 1989 óta forgalmazott gyógyszer, a kereskedelemben leggyakrabban Diprivan néven kapható. A fő felhasználási területe az általános anesztézia. A legutóbbi kutatások szerint azonban újabb gyógyászati felhasználási területei is lehetnek a poszttraumás stressz kezelésében, ugyanis a jelek szerint segíti az embereket abban, hogy az ilyen emlékek elhalványuljanak.

Sci. Adv. 5, eaav3801, (2019)



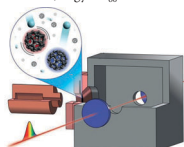
Rezisztens csótányok

Baktériumok esetében az antibiotikum-rezisztencia mára már jól ismert és retteget jelenséggé vált. Egy új közegészségügyi tanulmányból az derül ki, hogy a rovarok esetében is van hasonló példa. A leggyakoribb csótányfaj (*Blattella germanica*) szakszerűen állagban ilyen drága, ezért sokan használnak helyette csótánycsapdákat, illetve rovarirtó aeroszolokat. Habár ezek hatékonysága laboratóriumi körülmények között minden kétségen felül áll, a valós csótánypopulációkkal szemben már korántsem egyértelmű a helyzet. A vadon élő egyedek nagy része rezisztensnek bizonyult a csótánycsapdák leggyakoribb hatóanyaga ellen. Az ilyen eszközök használatának viszont komoly kockázata is lehet: a konyhák vízszintes felületein a rovarirtó szerek koncentrációja a normális értékek több százszorosára növekedhet. Így aztán indokoltá válhat a csótánycsapdák kivonása a kereskedelmi forgalomból.

BMC Public Health 19, 96, (2019)

Fullerénrezgések

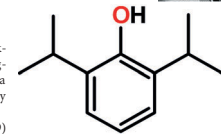
A molekulák általában a forgások energiáján lényegesen kisebb, mint a rezgések. Ezért a rezgési spektroszkópiai vizsgálatokat gyakran megnehezíti a forgási átmenetek szuperpozíciója, különösen nagyobb molekulák esetében. Ezért is számít nagy sikernek, hogy a C₆₀ fullerén sikertült olyan állapotba hozni,



amely még gáznak számít, de a hőmérséklet már elég kicsi, a koncentráció pedig még elég nagy ahhoz, hogy a rezgési átmenethez hozzáadódó forgási átmeneteket is azonosítani lehessen. Az ilyen spektrumok segítségével jobban meg lehet érteni a C₆₀-molekulák világűrbeli viselkedését, de egyben azt is sikerül igazolni, hogy a 60 szénatom még alacsony hőmérsékleten is mind megkülönböztethetetlen egymástól.

Science 363, 49, (2019)

VEGYÉSZLESET



Kína ózonproblémája

Kínában 2013-ban megjelentősen szigorú környezetvédelmi törvények léptek érvénybe elsősorban a levegőszennyezés csökkentése céljából. A sztrók öt évvel későbbi megfigyelések szerint ezek el is értek észrevehető hatást, például a levegőben lévő finom részecskék (PM_{2.5}) átlagos koncentrációja igen jelentősen csökkent. Érdekes módon a legnagyobb városok levegőjében ezzel egy időben az ózon koncentrációja is csökkent. Modell-számítások arra mutatnak rá, hogy a kis mértékű részecskék igen hatékonyan távolítják el a levegőből a hidroperoxidokat, s ezen keresztül az ózon mennyiségét is csökkentik. Így Pekingben és Sanghajban a földfelszín közelében ózonkeletkezés (is) okozó nitrogén-oxidok és illékony szerves anyagok alul növekedő kibocsátása mellett lecsökkent az O₃-bomlási sebesség, ezért a mennyiség összességében jelentősen növekedett.

Proc. Nat. Acad. Sci. USA 116, 422, (2019)



Fémorganikus optika infravörösben

Az inverz vulkanizálás az a folyamat, amely során olvadt kénhez polimerizálható molekulákat adnak: így jönnek létre a szerves anyagokkal módosított kalkogénid (ORMOCHALC) típusú polimerek. A reakcióban monomerek telítettségét használva új, nagyon érdekes optikai sajátságokat mutató fémorganikus polimert sikerült el állítani. Az anyag az infravörös sugárzás számára majdnem átlátszó, de ugyanakkor meglepően nagy a törésmutatója. Ezek a tulajdonságok az infravörös spektroszkópiában nagyon fontosak lehetnek, mert optikai elemek (például lencsék) hatékony készítéséhez nyithatnak utat.

ACS Macro Lett. 8, 113, (2019)

TÚL A KÉMIAŊ

Ősi mesterséges szigetek

A helyiek által *cunragong* nevezett, írott történelem előtti mesterséges szigetek elég gyakoriak Skócia tövidékén. Korábban a történelem véleménye az volt, hogy ezeket legkorábban a vas-korban, vagyis i. e. 800 után hozhatták létre. Az ilyen cunragong tipikus átmérője húsz méternél nagyobb, s a benne lévő kövek némelyike 250 kilogrammra is többlet nyom. A szigetek néha agyagszerűdarabjának kormeghatározása pedig véralan eredményt hozott: a cserepek 5000 évesnél régebbieknek bizonyultak, vagyis a mesterséges szigetek legalább egy része a kőkorszakból származik. Azt viszont ezek a vizsgálatok sem tárták fel, hogy milyen célból vállalkoztak ekkorra erőfeszítésre a korai emberek. *Antiquity* 93, 664. (2019)

CENTENÁRIUM



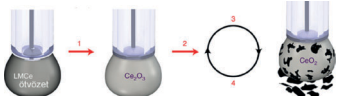
Hamilton P. Cady, Howard McKee Elsey: The Possible Presence of Coronium in Helium From Natural Gas *Science*, Vol. 50, pp. 71–72. (1919. július 18.)

Hamilton Perkins Cady (1874–1943) amerikai kémikus volt. Pályafutását végig a University of Kansas professzoraként töltötte. Többek között felfedezte, hogy egyes földgázok sok héliumot tartalmaznak. Jelentős kutatási eredményei ellenére elsősorban tevékenysége az oktatás volt, több nevezetes tanítványt is írt. Az itt idézett tanulmánya olyan szempontból is érdekes, hogy a Mengyelejev által feltételezett, de soha fel nem fedezett nemesség, a koronium lehetséges előfordulásáról van benne szó.

Elektrokémiai szénelőállítás

A légkörben egyre növekvő mennyiségű szén-dioxid megkötésének igen nagy jelentősége lesz a jövőben. A közelmúltban kidolgoztak egy speciális katalizátort, amely elektrokémiai reakcióban képes a szén-dioxidot elemi szénre alakítani szobahőmérsékleten. A speciális módszerrel előállított cérium-oxidoknál és cérium nanorészecskéknél van egy rendkívül előnyös és különleges tulajdonsága: más katalizátorokkal ellentétben a keletkező termék (lényegében korom) nem csökkenti a katalitikus aktivitásukat, így a módszer akár nagyobb léptékű szén-dioxid-megkötési technológiák alapjául is szolgálhat majd.

Nat. Commun. 10, 865. (2019)



PERIÓDUSOS KÜLÖNLEGESSÉG



Sós Európé

A Jupiter negyedik legnagyobb holdja, az Európé már sok tudományos-fantasztikus író fantáziáját mozgatta meg. A Galileo-szonda korábbi infravörös spektroszkópiai megfigyeléseiből azt gyanították, hogy a felszínen nagy lehet a szulfátok mennyisége, a Földről elvégzett megfigyelések azonban nem erősítették ezt meg. A kloridokat általában nem lehet infravörös spektroszkópiával azonosítani, de a látható tartományban elég jellemző elnyelésük lehet. A Hubble Űrteleszkóp segítségével 450 nanométeres hullámhossznál sikerült is megfigyelni olyan jeleket, amelyek forrása a felszínen lévő nagy mennyiségű nátrium-klorid lehet. Ez valószínűleg igen jelentős hatást fejt ki a felszín alatti óceánokban lezajló kémiai reakciókra is.

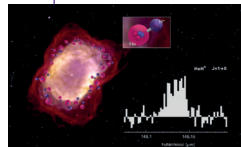
Sci. Adv. 5, eaaw7123. (2019)

A HÓNAP MOLEKULÁJA

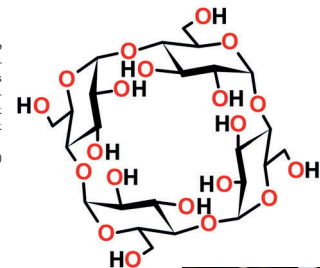
A CD4 ($C_{40}H_{78}O_{20}$) csak azért nem a mindaddig előállított legkisebb ciklohexitron, mert vele együtt a három glükózgyűrűt tartalmazó változatot is sikerült preparálni egy japán kutatócsoportnak. A szintézis kulcsa az volt, hogy a glükóz 3-as és 6-os pozícióban lévő oxigénjei között kémiai kötések hoztak létre: az így keletkező biciklusos szarmazék feszült konformációja megfelelő helyzetbe kényszerítette a maradék hidroxilcsoportokat a kis tagszámú ciklohexitron létrehozásához. *Science* 364, 674. (2019)

Szokatlan ionok az űrben

Közvetlenül az ősbombán után az első atomok minden bizonyítással a He^{2+} -ionok és a szabad elektronok közötti rekombinációval keletkeztek akkor, amikor a hőmérséklet 4000 K alá hűlt. Az első kémiai kötés valószínűleg a HeH^{+} -ionban alakult ki nem sokkal ezután. Ezt a részecskéket laboratóriumi körülmények között már 1925-ben előállították, de a természetben való megfigyelése egészen mostanig váratott



magára: a sikerhez vezető út az NGC 7027 planetáris köd terahertzes spektroszkópiai vizsgálata volt, amelyben a 149.1 mm-nél észlelt vonal a HeH^{+} ismert forgási spektrumából származik. Egy még szokatlanabb ion, a hidrogénmolekulából és protonból levethető H_2^{+} -a a Hawaii lévő Keck-távcső segítségével mutatták ki a Szaturnusz ionicserájában. Azt is sikerült tisztázni, hogy a rendszer hatodik legnagyobb holdjáról, az Enceladusról a bolygó felé valószínűleg víz áramlik, s ez megnöveli a H_3^{+} -koncentrációt. *Nature* 568, 357. (2019) *Icarus* 322, 251. (2019)



Az űrkorszak genetikája

Scott Kelly, a NASA űrhajosa egy évet töltött a Nemzetközi Űrállomáson, míg ickertestvére, Mark Kelly, ugyanezen a Földön volt, így kettejük egészségének folyamatos vizsgálata sok mindent elárult a hosszú távú űrutazások emberi szervezetre gyakorolt hatásáról. A vizsgálatok azt mutatták, hogy Scott DNS-ében a telomerek nevezett zároszkaszkok – melyek az öregedés egy rövidkebbé válnak – az űrben töltött egy év alatt hosszabbak lettek ugyan, de visszatérése után gyorsan visszaállt a szokásos állapot. A DNS-metilázódási folyamatok is megváltoztak az űrben, illetve a kromoszómák károsodása Scott szervezeteiben nagyobb volt: mindkettő megfigyelés összhangban van a nagyobb sugárterheléssel. Összességében viszont mégis azt a következtetést lehetett levonni, hogy a hosszú távú űrutazás sincs jelentős hatással a szervezet genetikájára. *Science* 364, 144. (2019)



Fegyverek az örökkévalóságnak

1974-ben földművesek találtak meg az első kínai császár, Csin Si Huang-ti sírhelyét őrző agyaghadserget. A katonafigurák fegyverei majdnem serteletlenül vésték át a földben töltött kétezer évet. Korábban azt gondolták, hogy ezt a bronzfegyvereken lévő krom-oxid-bevonat okozhatta, a legújabb kísérletek viszont azt bizonyították, hogy a krom jelenléte valószínűleg a lakkozás következménye, és nem a fém általános felületvédelmére. Ezért sokkal valószínűbb, hogy a kivételének köszönhető, és nem a kétezeréves kedvező kémiai összetételének köszönhető, és nem a kétezeréves rendkívüli ismeretnek. *Sci. Rep.* 9, 5289. (2019)



Keveréztet-katalízis

A teflonbevonatú mágneses keverést a legtöbb szerves kémiai szintézis állandó tartozéka. Egy közelmúltban publikált tanulmány szerint az ezen megtapadó szennyezések katalitikus hatása már ónmagában is igen jelentős lehet. A vizsgálatok első részében használt keverésteleket vizsgálták meg elektronmikroszkóp és röntgenspektroszkópia segítségével: gyakran találtak rajtuk nanoméretű palládium-, platina-, arany-, kobalt- és vasrészecskéket. Ezután a Suzuki–Miyaura-reakcióban tanulmányozták a keveréstelek lehetséges katalitikus hatását, amelyek sokszor hozzáadott katalizátor nélkül is a kívánt termék képződését okozták; egy esetben még a hozam is elérte a palládiumkatalizátorhoz hasonló referenciareakcióban tapasztalt mértéket. Így a fémkatalizált reakciókban elég általános jelenség lehet, hogy a termékképződés legalább egy részét nem a hozzáadott katalizátor okozza. *ACS Catal.* 9, 3070. (2019)

TÚL A KÉMIA

Fogd a pénzt és fuss – vagy mégsem?

A társadalom morális egészsége igen fontos tényező a gazdasági növekedésben, de ennek értéke gyakran ellentétes a közvetlen anyagi érdekekkel. Ennek a jelenségnek a testetelésére egy nagyszabású kísérlet-sorozatban a Föld 40 országának 355 városában összesen 17 000-nél is több alkalommal hagytak nyilvános helyen pénztárcákat, amelyekben változó mennyiségű pénz és a tulajdo-



nos elérhetőségi információi voltak (Magyarország nem vett részt a tanulmányban). Mind a józan ész, mind a szakértői konszolidációk számára meglepő eredményre jutottak: Mexikó kivételével minden országban azt tapasztalták, hogy a nagyobb pénzösszeggel kitett pénztárcák nagyobb valószínűséggel kerültek vissza a tulajdonoshoz. Az már kevésbé volt váratlan, hogy a valószínűség nagyon széles skálán változott: a Svájc, Norvégia, Hollandia, Svédország és Dánia utcáin talált pénztárcák az esetek kétharmadát nyitva hagyták, míg Kínában ez az arány alig érte el az egyötödöt (a pénz nélkül tárcák esetében pedig az 5%-ot).

Science 365, 70, (2019)

Ritkaföldfém-bányászat műtrágyagyártási hulladékból

A ritkaföldfémek felhasználása egyre nagyobb mértékű a modern információk technológiában és járműiparban, ezért a szakértők már régóta aggasztja, hogy ezeket az elemeket jelenleg szinte kizárólag Kínában bányásszák. Ezen a problémán segíthet az az új módszer, amely révén a foszfortartalmú műtrágyák alapanyagát előállításánál keletkező, nagyrészt gipszből álló hulladék ritkaföldfém-tartalmát lehet hatékonyan ki-



vonni. A részletes kísérletek szerint megfelelő körülmények között végzett kénassav extrakcióval a melléktermék ritkaföldfém-tartalmának akár 80%-a is kinyerhető, illetve glikonsav felhasználásával is ígéretes eredményeket értek el. A becslések azt mutatják, hogy a műtrágyagyártás hulladékaiból a világ jelenlegi ritkaföldfém-igényének akár háromgyede is fedezhető lenne.

J. Chem. Thermodynamics 132, 491, (2019)

Ha észrevetél vagy ötlet van ehhez a rovathoz, írj e-mailt Lente Gábor rovatvezérnek: lente1206@gmail.com.

A rovatvezérnek korábbi írásait tartalmazó blog elérhető a következő internet-oldalon: http://lente.rtk.pcz.hu/Sciencetip/index_magyar.html



CENTENÁRIUM

Michael Heidelberger, Walter A. Jacobs, Certain Amino and Aclamino Phenol Ethers

Journal of the American Chemical Society, Vol. 41, Issue 9, pp. 1450–1472 (1919. szeptember 1.)

Michael Heidelberger (1888–1991) amerikai immunológus volt, aki eredetileg kémiai diplomát szerzett. Fő eredménye annak igazolása, hogy az antitestek fehérjék. 1953-ban és 1978-ban is megkapta az Albert Lasker-díjat, amelynek hírneve az orvostudományban hasonló a Nobel-díjéhoz (eddig 86 tudós kapta meg mindkét elismerést). Az itt idézett cikkben szerzőtársa Walter Abraham Jacobs (1883–1967) kémikus, akinek nevét a Gould–Jacobs-reakció őrzi meg.



Amiloidok a szemben

Az amiloidokat az utóbbi időben egyre több betegséggel hozták kapcsolatba; a legnevezetesebbek az Alzheimer- és a Parkinson-kór. A szemekben gyakori szürke hálygok képződése során is felférők állnak össze aggregátumokká, így talán már nem is olyan meglepő, hogy a legújabb kutatások itt is amiloidokat találtak. A detektálásra használt módszer kétdimenziós infravörös spektroszkópia volt: ez az amidsoporthoz rendelhető keresztcsúscsok jellegzetes eltolódása révén érzékeny a béta-redők kialakulására, ami az amiloidok jellemző szerkezete. Az eredmények szerint egy szokásos szürke hályg átlagosan 5%-nyi amiloidot tartalmaz, de ezek egyes helyeken akár jelentős felhalmozulhatnak.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 116, 6602, (2019)

PERIÓDUSOS KÜLÖNLÉGESÉG



A HÓNAP MOLEKULÁJA

A „mechanikus kötés” újabb látványos példáját szolgáltatja a fullerén belsejébe zárt metánmolekula ($C_{60}H_4$ vagy $CH_4@C_{60}$). Ezzel a CH_4 vált a legnagyobb részecskévé, amelyet a C_{60} -kalitka-ba tudtak zárni. A benne lévő hidrogénatomok NMR-nél mért T_1 spin-rács relaxációs ideje a gáz-halmazállapotú metánéhoz nagyon hasonló, ami arra utal, hogy a molekula forgása gyakorlatilag szabad.

Angew. Chem. Int. Ed. 58, 5038, (2019)



Kepler-kéziratok alkímista „ujjlenyomattal”

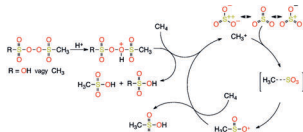
Johannes Kepler (1571–1630) Hipparkosz néven ismert, jelenleg az Orosz Tudományos Akadémia szentpétervári gyűjteményében megtalálható, a Hold mozgásáról készített feljegyzéseit összefoglaló műve nem csak a benne olvasható szöveg miatt lehet érdekes. A dokumentum felszínének roncsolódásmentes kémiai elemzése céljából egy új módszert dolgoztak ki, amely más esetekben is használható lehet: az eljárás lényege az etilén-vinil-acetát polimerfilm használata, amelybe keltőképző ligandumokat építenek be. A dokumentum felszínére jutottak filmet az írat sérülése nélkül el lehet távolítani és megfelelő analízisnek alávetni. A Kepler-kéziratban azt mutatták ki ezzel a módszerrel, hogy a felszínén meglepően nagy az arany, ezüst, higany, arzén és ólom koncentrációja. Mindebből valószínűsíthető, hogy mesteréhez, Tycho Brahehez hasonlóan Kepler is végezhetett alkímiai kísérleteket is Prágában.

Talanta 204, 82, (2019)

Metánreakció egyszerűen

Német vegyipari kutatók a metán új, meglepően egyszerű reakcióját fedezték fel. Ha a gázt 50 °C-os oleumba (vagyis kén-trioxid tömény kénassav oldatába) vezetik, akkor 100%-ot nagyon megközelítő hozammal és szelektivitással metánszulfonok keletkeznek, a mechanizmusvizsgálatok tanúsága szerint nagy valószínűséggel metilkation köztitermeként át. Katalizátorra nincs szükség. A folyamat jelentősége két szempontból is nagy lehet: egyrészt a metánszulfonok előállítására jelenleg használt ipari módszer jóval bonyolultabb, metanolból, hidrogénből és kénből kiinduló tobblépéses reakció; másrészt ezzel a módszerrel a gáz-halmazállapotú metánt könnyen szállítható folyadékként formába lehet vinni. Ipari szempontból az egyetlen hátrány, hogy az oleum felhasználásához nagyon speciális és persze drága szerkezeti anyagok szükségesek.

Science 363, 1326, (2019)



Légszennyezés-import Delhiben

A közvélemény szerint vidéken a levegő tisztább, mint a nagyvárosokban. Ezt a régi felismerést árnyalták a közelmúltban Delhi-ben végzett felmérések. Az eredmények szerint az indiai főváros levegőjében ószel és télen megtalálható levegő koromszemcsék nagyjából fele származik vidéki forrásokból (tarló és más növényi részek elégetéséből), s csak a nyári időszakban dominálnak a közlekedésből származó részecskék. A megfigyelt megerősítette egy másik, az előzőtől független tanulmány is, amely szerint a levegőszennyezés Delhiben ószel sokkal súlyosabb válik, s ez éppen egybeesik a tarlóégetések szokásos idejével. Egy harmadik tanulmány szerint az ilyen éghetőségek egyre nagyobb problémát jelentenek Indiában, s a miattuk keletkező környezetszennyezés következményeként létrejövő légúti megbetegedések évi 30 milliárd dollár kárt is okozhatnak az indiai gazdaságnak.

Nat. Sustainability 2, 200, (2019)

Int. J. Epidemiol. 48, 2202, (2019)

Atmos. Environ. 204, 142, (2019)



Ruhaelektronika grafénből

A grafén fedezése óta világos volt, hogy belőle élvilág szálakat is lehet húzni. Ennek találtak most meg egy olcsó, nagy léptékben is használható módszerét. Az eljárás lényege, hogy a grafén a hagyományos, cellulózalapú szálakon grafén-oxidból létrejövő, festékek hasonló bevonatot hoz létre, ha a grafén-oxidot nátrium-hidrogén-szulfid és aszkorbinsav elegyével redukálják egy széles körben használt száltest gépben. Az így létrejövő grafén-fonal elektromos vezető, s ez számos új alkalmazás felé nyitja meg az utat. Ennek demonstrálásaként a graféntartalmú fonál segítségével hőmérséklet-érzékelőt szöttek egy ruhadarabba.

ACS Nano 13, 3847, (2019)

TÚL A KÉMIAI

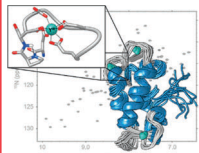
Történelmi lámaürülékből

A legutóbbi kutatások szerint az andokbeli civilizációk történetéhez fontos adatok nyertek megkevesedett lámaürülék vizsgálatából. 1438 és 1533 között az Inka Birodalomnak láma ürrel hordták az éret – jellemzően szővők kokalevele – a fontos kereskedelmi utakon, amelyek egyike a Maracocha-mécsénél át vezetett. Az ott lévő tóban idővel felgyülemlett a magashégyi kőorrók ürülék, amely egyes atkák fő tápláléka. A mikroszkopos méretű atkák maradványainak vizsgálata igen jól tükrözi az inka történelmének főbb eseményeit: pl. a 15–16. század fordulóján a történelmi forrásokból ismert gyors fellendülést vagy a spanyol hódítók által 1532-ben okozott pusztítást. Eredékes módon semmi hasonlót nem tapasztaltak egy sokkal gyakoribban használt környezeti indikátorra, a *Sporomilla* nemzetségre tartozó gombák vizsgálatáról: ezekből kizárólag a csapadékosabb és szárazabb időszakok váltakozását lehetett felmérni.

J. Arch. Sci. 102, 61, (2019)



Egy lantanidokötő fehérje szerkezete



A *Methylobacterium extorquens* érdekes baktériumfaj, amelyben legalább két enzim normális működéséhez lantanidionok szükségesek. Nemrégiben sikerült ebből egy lantanidokötő fehérjét izolálni, amely a lantamodulin nevet kapta, és

NMR segítségével meghatározták az ittrium(III)iontól kötött változott oldatszerkezetét. Fémköti helyei a Ca(II)-tartalmú fehérjék analóg részleteire emlékeztetnek, de a koordináció során jelentős konformációváltozás történik, ennek köszönhetően az ittriumkötődés egyensúlyi állandója mintegy százmilliószorosra a kalciumkötődésének. A felismerés összefüggések nagy szerepet játszhatnak a jövőben szelektív lantanidokötő ligandumok tervezése során.

Biochem. 58, 120, (2019)

Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovatához, írjon e-mailt Lente Gábor rovatvezetőnek: lente1206@gmail.com. A rovatvezető korábbi írásait tartalmazó blog elérhető a következő internet-cíddal: http://lente.rtk.pzh.hu/ScienceBlog/index_magyar.html

CENTENÁRIUM



Otto Hahn, Lise Meitner: Über die chemischen Eigenschaften des Protaktiniums. I. Mitteilung. *Abscheidung des Protaktiniums aus Pechblende. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* Vol. 52, pp. 1812–1828, (1919, október 11.)

Otto Hahn (1879–1968) német radiokémikus volt. 1938-ban részt vett a maghasadás felfedezésében, ezért 1944-ben kémiai Nobel-díjat kapott. Azon kevesek közé tartozott, akik a II. világháború előtti Németországban nyilvánosan elmentek a nemzeti szocializmus és a zsidók üldözését. Többek között ennek elismeréseképp a háború utáni korszak legbefolyásosabb német közéleti személyiségei közé tartozott. Személyesen elemelte a nukleáris fegyverek kifejlesztését is.



Lise Meitner (1878–1968) osztrák–svéd radiofizikus volt. Otto Hahn-nal együtt fedezte fel a maghasadás jelenségét, de munkatársától eltérően ő nem kapta meg érte a Nobel-díjat; ezt később jelentős igazságtalanságnak tartotta a tudományos közvélemény, amelynek javítására is megpróbálkoztak: pl. a Nobel-díjasok 1962-es Lindau-konferenciájára ő is meghívást kapott. Pályafutása nagy részét fizikaprofizikusként Berlinben töltötte, munkáját a zsidóellenes német törvények miatt vesztette el. 1938-ban emigrált Svédországra, és élete végéig ott is élt. Megkapta a svéd állampolgárságot, de közben a tudományos együttműködést tovább folytatta német kollégáival is. Róla neveztek el a 109-es rendszámú elemet.

Gyors, kézi fentanildetektor

A fentanil a mai orvosi gyakorlatban használatos kábító fájdalomcsillapító körül az egyik leghatásosabb. Sajnos az illegális kábítószer-kereskedelemben sem maradt észrevétlen az a tény, így egyre fontosabb kérdés a hatóanyag minél gyorsabb és egyszerűbb kimutatása. Ezért jelentős eredmény annak az új módszernek a kidolgozása, amely 1-butil-1-metilpirrolidinium-bisz(trifluorometilszulfonil)imid ionos folyadékot is felhasználva, vékony lapkára kinyomtatott szenzorletrétek között voltammetriás éven tesztelhető a fentanil jelenlétének bizonyítását. Noha a voltammetria szelektivitása analitikai szempontból ritkán ideális, ebben az esetben a jellegzetes mintázatot az illegális kábítószerekben lévő székony más anyagok nem zavarják. Az analízis teljes ideje nem haladja meg az egy percet, a hozzá szükséges összes eszköz pedig könnyen hozzáférhető.

Anal. Chem. 91, 3747, (2019)

PERIODUSOS KÜLÖNLÉSGÉSZ



A HÓNAP MOLEKULÁJA

A nitromalónamid ($C_4H_4N_2O_4$) aligha tűnik látványos molekulának, és nem is közismertül állították elő először, 2019-ben azonban deuterált dimetil-szulfidokban végzett ^{10}B -NMR vizsgálatok révén a molekula két érdekes tulajdonságára is fény derült. Egyrészt a hasonló vegyületeknél már jól ismert keto és enol tautomerok közül – talán meglepő módon – az utóbbi jóval stabilabb, oldhatatlan szinte kizárólag ez van jelen. Másrészt az enol formában kialakuló intramolekuláris hidrogénkötés szimmetrikus, vagyis nem lehet kölcsönöséget tenni donor és akceptor között. Ilyen jelenség eddig például a HF_2^- ionban volt ismert, de a nitromalónamid az első példa, ahol ez semleges molekulában fordul elő.

J. Am. Chem. Soc. 141, 4103, (2019)

Növekvő metánkibocsátás a Földön...

Azt már számos tudományos tanulmányban megfigyelték, hogy a sarkvidéki területeken több ezer éve fagyott állapotban lévő talaj a permafroszt sok helyen olvadni kezdett. Eddig viszont kevesen számoltak ennek egy most kimutatott következményével: a metánkibocsátás jelentős megnövekedésével. Az alaszakai Utqiaqviq környékén végzett vizsgálatok szerint a meledelés és az olvadás következményeként egyre jobban elszaporodik az *Arctophila*



fulva fűfűsége, amely nagyban elősegíti a talaj egyébként köztölt mértartalmának levegőbe jutását. A kísérletek tanúsága szerint így a szénhidrogén-kibocsátás sebessége mintegy 65%-kal megnövekszik. A légköri metántartalom növekedése az üvegházhatás miatt további meledéket okoz, ezért a növények gyorsabban nőnek, vagyis pozitív visszacsatolás jön létre a rendszerben.

J. Geophys. Res. Biogeosci. 124, 1560, (2019)

... és a Marson

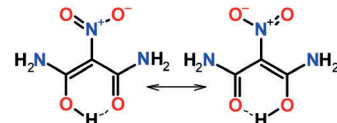
A Curiosity marsjáró nemrégiben meglepő eredményeket küldött vissza a Földre: kiugróan nagy metánkoncentrációkat érzékelt a Galekráter légkörében. Korábban már több szonda is mérte a Marson a CH_4 mennyiségét, ám általában 1 ppb-nél egy picit kevesebb. A Curiosity 2019 januárjában néhány napig várattal nagy koncentrációkat mért, amelyek meghaladták a 20 ppb-t is,



majd fokozatosan visszatért a megszokott értékekhez. Korábban is tapasztaltak már kiugró koncentrációkat rövid ideig, de ezek soha nem haladták meg a 6–7 ppb-t. A Földön a helyi légköri metánmennyiség változásait ilyen időszakán szinte kizárólag ételefolyamatok okozzák.

Science. 10.1126/science.aaa5025 (2019)

VEGYÉSZLETEK



Új prefixumok

Az alapegységek újrafelnevezését követően az SI rendszer a közeljövőben várhatóan újabb, bár az előzőnél kisebb változások megát két új prefixumról születik majd. Noha a 10^{25} -nél nagyobb és 10^{24} -nél kisebb értékek többre nem hivatalos változást is létezik, az idén szabványos választást is nyújtottak be a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatalhoz a quecca (Q), ronna (R), ronto (r) és quecto (q) használatának bevezetéséről. A végleges jóváhagyás 2022-ben várható.

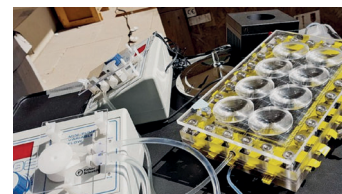
Science 363, 681, (2019)

quecca	Q	10^{25}	milli	m	10^{-3}
ronna	R	10^{27}	mikro	μ	10^{-6}
yotta	Y	10^{24}	nano	n	10^{-9}
zetta	Z	10^{21}	piko	p	10^{-12}
exa	E	10^{18}	femto	f	10^{-15}
peta	P	10^{15}	atto	a	10^{-18}
tera	T	10^{12}	zepto	z	10^{-21}
giga	G	10^9	yoccto	y	10^{-24}
mega	M	10^6	ronto	r	10^{-27}
kilo	k	10^3	quecto	q	10^{-30}

Hatékonyabb sémámentés

Az emberiség egyhármadikán mindennapi problémát okoz, hogy megfelelő minőségű élelmiszer jusszon. Sok olyan helyen is igaz ez, ahol elég nagy mennyiségben van sós víz. A desztillálás igen drága dolog, ezért a tengervíz sémámentésére ritkán használják. Ezen változatban amerikai tudósok találmánya, amely a napenergia által végzett desztillációt teszi hatékonyabbá. A készülék lényege egy olyan membrán, amely a folyékony vizet nem engedi át, de a vízgőzt igen. Ennek a folyadék feloldálódásán olyan oldószer előállítását aktivál, amely szinte miniatűr hatékonyan elcélul a napáramlás. A napenergia használatát, általában igen drága parabolatükrök helyett a fény összegyűjtésére egyszerű műanyag lencsákat használnak.

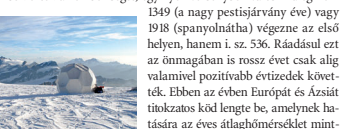
Proc. Natl. Acad. Sci. USA 116, 13182, (2019)



TÚL A KÉMIAŊ

A történelem legrosszabb éve

Habár a történelem eddig még nem alkotott egyértelmű skálát annak mérésére, hogy az egyes években mekkora negatív hatások értek az emberiséget, így ilyen versenyben valószínűleg nem



1349 (a nagy pestisjárvány éve) vagy 1918 (spanyolnátha) végezte az első helyen, hanem i. sz. 536. Ráadásul ezt az önmagában is rossz évét csak alig valamivel pozitívabb évtizedek követik. Ebben az évben Európát és Ázsiát határozatos kőd lepte be, amelynek hatására az éves átlaghőmérséklet mintegy 2 °C-ot csökkent. Kínában nyáron is havazott, az ige- gye- termés következménye pedig a világon mindenhol példán- tlanul lett. Az olvadási felhőben lévő svájci gleccserek nagyon pon- tos tanulmányozásával végre rájöttek a sötét kor beköszöntének okára: 536-ban egy nagy izlandi vulkánkitörés hatalmas mennyi- ségű vulkáni hamut juttatott a levegőbe, majd 540-ben és 547-ben újabb jelentős kitörések erősítették a folyamatot. A nélkülszű- következés természetesen a higiéniai állapotok is romlottak: 541-ben a Keletrómai Birodalom lakosainak egyharmada esett át- dultat az új bubonpestisjárványnak. A sötét években Európa gazda- sága is mélyrepülésben volt: a negatív időszak végét a gleccse- rekben az i. sz. 640-es mintákban ismét megjelent finom olom- bor jelezte, amely az újránulódó erőtlanyságból juttott a levegőbe és rakódott le a jég felszínére.

Science 362, 733. (2018)
Antiq. 92, 1571. (2018)
Quat. Sci. Rev. 222, 105585. (2019)

Egy eltolt orosz nukleáris baleset nyomai

2017-ben a legtöbb európai országban néhány napig a légköri aeroszolhoz kötött radioaktív ruténium-106 izotóp koncentráció- jának hirtelen növekedését tapasztalták. A mért kísérleti adatok időbeli és térbeli eloszlásának alapján végzett, nemrég befejezett modellszámítások arra mutatnak, hogy a kibocsátás forrása valahol az Urál hegység déli részén lehetett, fellel- tően a Majak üzemben, ahol használt nukleá- ris fűtőelemek feldolgo- zását végzik. Más izotópok mennyiségével való összehasonlítás arra utal, hogy a radioaktív ruténium nagyjából két évvel a kiboc- sátás előtt keletkezett, valószínűleg orosz neutronkísérletekhez használatos cérium-144 izotóp előállításá- sában. Így minden je- l arra mutat, hogy Oroszországban a polgári nukleáris ipar eltolt egy olyan balesetet, amely radioaktív anyag jelentős, bár embe- ri egészségre még nem veszélyes kibocsátásával járt.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 116, 16750. (2019)

CENTENÁRIUM

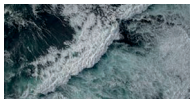


P. Sabatier, A. Mahle: Sur la réduction catalytique des éthers acétiques halogénés
Comptes Rendus Vol. 169, pp. 758–761.
1919, november 3.)

Prof. Paul Sabatier (1854–1941) francia kémikus volt. 1912-ben Victor Grignard-ral megosztva kapott kémiai Nobel-díjat szerves vegyületek fémek (főleg nikkelt) által katalizált hidrogénezésében elért eredményeiért. A róla elnevezett Sabatier-folyamat mind a mai napig fontos: ez a szén-dioxid hidrogénezése metánná vagy nyo- más- és hőmérsékleten nikkelt, ruténium vagy alumínium-oxid heterogén katalizátorok alkalmazása mellett.

Szénhidrogénfáló mlyérségi baktériumok

A Csendes-óceánban lévő Mariana-árok csúcsától a Földön: mélysége eléri a 11 000 métert is. Az gondolhatnánk, hogy az ott uralkodó hatalmas nyo- más mással összeférhetetlen az életjelenségekkel, való- jában azonban baktériu- mok elég népes populá- ció élnek ott. A közelmű- ltban végzett kísérletek szin- t a *Oleibacter*, *Thalassolituus* és *Alcanivorax* fajok száma vá- ratlan, ugrásszerű növekedést mutat a 10 400 méternél mélye- ben lévő rétegekben. Ezeket a baktériumokban az a közös, hogy telített szénhidrogének tudnak lebontani, s az így nyert energiát az anyagcserejüköz felhasználják. Ennek megfelel- ően a környezetükben az alkánok koncentrációja is jelentős, bár en- nek a forrása jelenleg még ismeretlen. Ezen baktériumoknak akár a tengerbe kerülő olajszennyezés felszámolásában is nagy szerep juthat a jövőben.



Microbiome 7, 47. (2019)

PERIÓDUSOS KÜLÖNLÉGESSÉG



Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovathoz, írjon e-mailt Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lentesg2006@gmail.com. A rovatszerkesztő korábbi írásait is tartalmazó blog elérhető a következő internet-cíddal: http://lentesg2006.blogspot.com/p/science/index_magyar.html

A HÓNAP MOLEKULÁJA

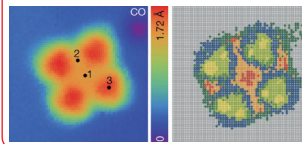
A nemrégiben előállított széngyűrű (C_{96}) a szén ismert allotróp módosulatainak eddig sem csekély számát gyarapítja. Bence sz hibridizációs szénatomok alakul ki két, egymásra me- rőleges p-pályából létrejövő, aromás jellegű gyűrű. Az 5 K-en végzett szerkezeti vizsgálatok szerint a molekulában hosszabb és rövidebb kötések váltakoznak, így a D_{6h} pontcsoportba tar- tozik, vagyis az aromás szerkezet alapján várható teljes kötéshossz-közvetlenítés nem jön létre (ez D_{6h} szimmetriát okozza).

Science 365, 1299. (2019)

Raman-spektromikroszkópia atomszintű felbontással

A Raman-mikroszkópiás módszerek továbbfejlesztésével a köz- műltban sikerült 100 pm felbontású képet készíteni egy molekula rezgési módusairól. Az már nagyjából negyven éve ismert, hogy a fémléleletlen megkötött molekulák Raman-akti- vitása akár hat nagyságrendet is növekedhet a megfelelő szerkezetű, elektromosan vezetől felszín erősítő hatásának kö- zönhetően. Ezt a hatást alkalmazták ki minden korábbiából haté- konyabb amerikai tudósok, akik egy réztelületre adszorbe- ált, kobaltolt kőlt tetrafenil-porfinin rezgési képet készítettek el nagy felbontással. Az új eredményeknek van más jelentősége is: az elméleti számításokon kívül a rezgési módusok részle- tes analízisére ezentúl közvetlen kísérleti módszert is alkal- mazhatnánk.

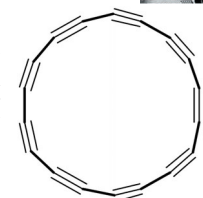
Nature 568, 78. (2019)



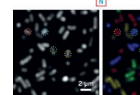
Ammoniaszintézis vízből és levegőből

Az ammoniaszintézis mind a mai napig az egyik legfontosabb a vegyipari folyamatok között, ezért a Haber-Bosch-eljárás kifej- llesztése óta folyamatosan keresik, hogyan is lehetne még gazda- ságosabbá tenni. A közelműltban japán tudósok azt mutatták meg, hogy szamáríum(II)-jodid és egy molibdéntartalmú katali- zátor használata révén a vízben vagy egyes alkoholokban lévő hidrogénatomokat is be lehet építeni az ammó- niamolekulákba. A folya- mat légköri nyomáson és szobahőmérsékleten is meglehetősen gyors. Jelenleg ipari felhasználás- nak gátja az, hogy a szamáríum(II)-jodid és a folyamat közben lassan más vegyületté alakul, amelynek kiindulási formába való vissza- alakítása igen sok hulladék keletkezésével jár.

Nature 568, 536. (2019)



Raman-fluoreszcencia



A fluoreszcencián alapuló módszerek általában érzéke- nyek, de kevésbé selektívek, a Raman-spektroszkópiával viszont pont fordított a hely- zet. Egy újonnan kidolgozott, stimulált Raman-gerjesztett fluoreszcencia (SREF, *stimulated Ra- man excited fluorescence*) nevű technika megpróbálja a két mód- szer erősségeit egyesíteni. A mérés során a vizsgált molekulát két lézerműzimpulzus gerjesztett rezgésiállapotba hozza úgy, hogy a két lézer frekvenciája közötti különbség éppen megegyezik a rez- gési állapot frekvenciájával. Az így létrehozott állapotot még re- laxáció előtt egy harmadik lézerműzimpulzusnak teszik ki, amely gerjesztett elektronállapotot hoz létre, s innen kezdődik a f- luoreszcencia. A módszer működését izotópjeltzt rutadim-B-mo- kulák segítségével mutatták be: a fluoreszcenciájel szerkezte ezekből közel azonos volt, de az SREF segítségével mégis kü- lönböztethető tenni a különböző izotópmerek között. Ez a tulajdonság nagyon hasznos lehet sejtjelzéses biokémiai vizsgá- latok esetében.

Nat. Photonics 13, 412. (2019)



Azt hiszed, hogy nyílik még a kék rózsza...

A természetben nincsenek kék rózsák, de korunk gé- nmérnöki módszereinek az a tény már nem jelent aka- dályt. A virágok kék színe leggyakrabban az antocia- ninok közé tartozó delphinidin szinanyag jelenlétének követe- kénye, de az eddig nemesített rózsafajtákban nincs meg az en- nek előállításához szükséges enzim. 2007-ben egyszer már si- került ezt beépíteni a rózsagenomba, de a virág ennek ellenére sem volt igazán kék színű. A közelműltban kínai tudósok egy má- sik kék pigment, az indigoidin előállítását kódoló bakteriális gé- neket juttattak a rózsagenomba – az eredmény egy látványosan kék virág lett. Ennek kereskedelmi forgalmazását azonban gá- tolja, hogy a szín egy napon belül kilakul.

ACS Synth. Biol. 8, 1698. (2019)

TÚL A KÉMIAŊ

Könnyűzenei szűnyogirtás

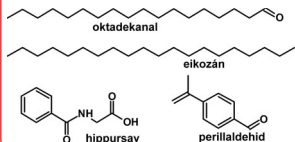
A szűnyogirtás nemcsak az emberek kényelmét szolgálja, hanem a világ sok területén fontos közegészségügyi feladat is. Ennek egy új eszközét tesztelték tudományos igényű malajziai, japán és thai kutatók. A sok frekvenciájú rezgésekről már korábban ismeretes volt, hogy (kedvező) hatással vannak a szűnyogok szaporodására. A Zika vírust terjesztő *Aedes aegypti* faj nőstény egyedén végzett



új tanulmányok során a fiatal amerikai alkotó, Skrillex zenéjét játszották szűnyogoknak, egészen pontosan a Scary Monsters and Nice Sprites című, 2010-ben kiadott dalt, míg a kontrollcsoport csendben mulatta az időt. A zenének meglepően nagy hatása volt: hangos körülmények között a szűnyogok sokkal lassabban lendültek támadásba a kísérletben szintén szereplő börcsöggel szemben, ezzel egy időben a jelen lévő hím egyedeket jóval kevésebb aktivitásúvá vonták. Ez a megfigyelés jelentős új utakat nyithat a kártevők rovarokkal és az általuk terjesztett betegségekkel szembeni védelemben. Azt sajnos nem emleztik a cikk szerzői, hogy Skrillex és zenei kiadója számára milyen hatása várható. *Acta Trop* 194, 93, (2019)

Parkinson-szag

A Parkinson-kór új biomarkereit sikerült azonosítani egy angol kísérletorsorozatban, amelynek kiindulási pontja az a megfigyelés volt, hogy egy egészségügyi dolgozó saját bevallása szerint szaglással ismert fel, hogy a háztartása ebben a betegségben szenved. A Manchesteri Egyetemen végzett gázkromatográfiás vizsgálatok megerősítették, hogy a Parkinson-kórban szenvedők bőrének felső rétege már a betegség legkorábbi, hagyományos diagnosztikai eszközökkel észrevehetetlen szakaszában is négy vegyület, az eikozán, az oktadekanal, a perillaldehid és a hippursav jellegzetes összetételű elegyét bocsátja ki, amelyet kivételosen érzékeny szaglász emberek már érzékelnek és azonosítanak. Ez a felfedezés új utakat nyithat a diagnosztikában, mert az illékony vegyületek kibocsátása már az első tünetek megerősítése előtt is lehetséges. *ACS Cent. Sci.* 5, 599, (2019)



Ha észrevette vagy ötlete van ehhez a rovathoz, írjon e-mailt Lente Gábor rovatszervezőnek: lente@1206@gmail.com. A rovatszervező korábbi írásait tartalmazó blog elérhető a következő internet-cíddal: http://lente@1206.pch.hu/ScienceBites/index_magyar.html



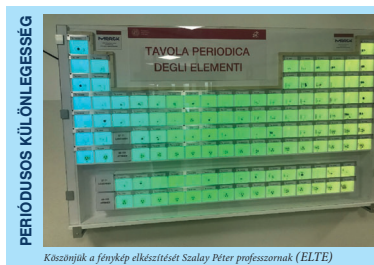
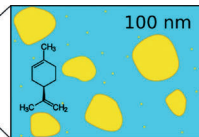
CENTENÁRIUM

A. S. Eddington: The Deflection of Light during a Solar Eclipse *Nature* Vol. 104, p. 372. (1919. december 11.)

Sir Arthur Stanley Eddington (1882–1944) angol csillagász, fizikus, matematikus és ismeretterjesztő szakember volt. Leghíresebb eredménye az, hogy 1919. május 29-én egy napfogyatkozás megfigyelése során közvetlen bizonyítékkal támasztotta alá Einstein általános relativitáselméletét, 1920-ban elsőként adott megalapozott tudományos magyarázatot a csillagok működésére azzal, hogy feltételezte a magfúzió jelenségét.

Limoncello-kémia

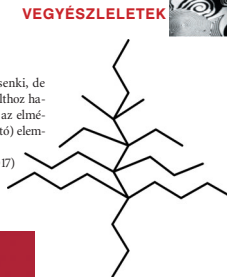
Egy Limoncello-rajongó szakember a franciaországi Grenoble Laue-Langevin intézetben tette fel magának a senki más nem foglalkoztató kérdést: lehet-e a neutronszórás módszerével új információkat szerezni kedvenc, intenzíven citromú alkoholos itáliról? A válasz meglepően érdekesnek bizonyult. Az ital tulajdonképpen emulzió, amelyben az olajsepcseknek annyira apró (kb. 100 nm), hogy az már önmagában is stabilizálja a rendszert. Ezt a felhasználók pontosan tudják: az ital hűtőben tartva, ellenében más, hasonló összetételű szomjoltókkal, akár éveken át is megőrzi jellegzetesen zavaros állapotát, ami a rajongók számára a vonzerő egyik fő forrása. *ACS Omega* 3, 15407, (2018)



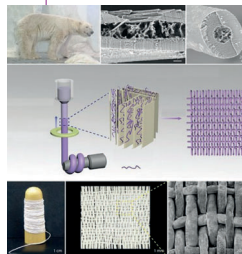
Köszönjük a fénykép elkészítését Szalay Péter professornak (ELTE)

A HÓNAP MOLEKULÁJA

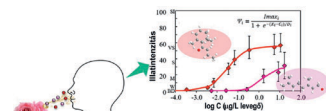
A képen látható szénhidrogén ($C_{10}H_{12}$) ugyan a jelek szerint még nem állította elő senki, de 166 konstitúciós izomerje már szerepel a *Chemical Abstracts* adatbázisában. A felrajzolható hasonló, „molekuláris karacsónyfa” néven említtet szerkezetek egy-egy felkeltethető az elméleti kémikusok érdeklődését, mert két vékony réteg között összekapcsolódó (illetve szétartó) elemként használva a lehető legkisebb hővezetési eredményezik a két oldal között. *ChemPhysChem* 18, 1234, (2017)



Jegesmedve-aerogél

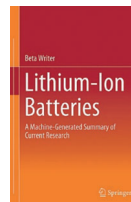


a végeredményké alakították őket. Az új anyagunk nemcsak a hő- és hangszigetelő, hanem a mechanikai tulajdonságait is egészen jók. *Chem* 5, 1871, (2019)



Dózis-hatás összefüggések parfümillatra

Japán ipari kutatók széles körű munkával igyekeztek megteremteni az illatanyagok fejlesztésének tudományos alapjait. E célból 314 parfümalkapára határozták meg a gázfázisban tapasztalható koncentráció és az illat erőssége közötti összefüggést, az utóbbit erre kiképzett parfümpipari szakemberek közreműködésével és gépi módszerekkel is mérték. Az így nyert adatbázis segítségével olyan modellt dolgoztak ki, amely kevésebbek is lehetővé teszi az egyes komponensek illaterősségének előrejelzését. A validálás szerint az új eljárás nagyon széles körben alkalmazható, így jelentősen segíti fogja új, minden korábbinál kellemesebb illatú kozmetikai termékek kifejlesztését. *Ind. Eng. Chem. Res.* 58, 15036, (2019)



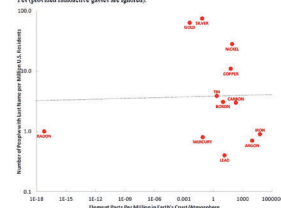
Gépiessített kémia könyv

A Springer Nature új szintre emelte a publikációs folyamat automatizálását: meglepetlenül az elméleti, gépi intelligencia által írt kémia könyvet, „Lithium-ion-elemek” címmel (természetesen angolul). A négy fejezetből álló könyv nagyon leltérhető, anyaga a Springer Nature folyóirataiban 2016 és 2018 között publikált 150 eredeti közleményen alapul. A szerző megjelölése a borítón: „Beta Writer”. A kiadó szakemberei szerint szándékosan hagyták ki a könyvkészítés emberi fázisát, vagyis a szöveget csak számítógépes algoritmusok ellenőrizték, hogy ilyen módon a nagyközönség is képes legyen a módszer jelenlegi teljesítmőképességéről, illetve azonosíthatóságát a gyenge pontokat. A gépi témaválasztás kifinomultságát mi sem igazolja jobban, hogy az idéi októberben éppen ezt a területet ismerték el kémiai Nobel-díjjal. *Chem. Eng. News* 97(16), 7, (2019)

Elemcsalád-nevek

Egy cikk néhány elem földi előfordulása és amerikai családnevekben mért gyakorisága között keresett összefüggést. Legnépszerűbb eredményeit változatlanul közöljük:

E. A. Schulten and J. A. Schulten, *Annals of Astrophysics Research Online*, 13 February 2019
IS AMERICAN LAST NAME FREQUENCY INVERSELY PROPORTIONAL TO TERRESTRIAL ELEMENTAL ABUNDANCE?
 E. A. Schulten and J. A. Schulten, *Annals of Astrophysics Research Online*, 13 February 2019
 Abstract: You (provided inductive guesses are ignored).



Ann. Improb. Res., Online 13 February 2019.