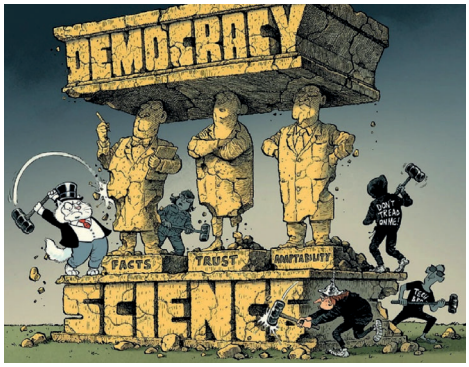
TÚL A KÉMIÁN

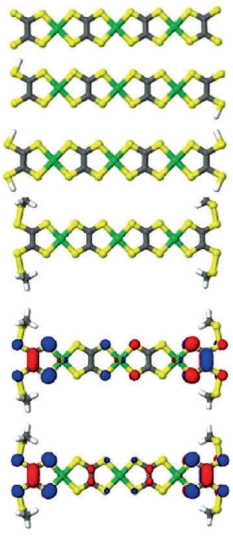
A tudomány mint a demokrácia alapja



A *Nature* folyóirat egyik írása a tudomány és a demokratikus kormányzás egymásra utaltságát elemzi. A cikk szerzői szerint a tudomány három fő pilléren keresztül erősíti a társadalmat: közös tényalapokat biztosít, növeli az intézményekbe vetett bizalmat és eszközöket ad a rugalmas szakpolitikai alkalmazkodáshoz. A modern digitális eszközök és a mesterséges intelligencia terjedése ugyan új lehetőségeket kínál a közérdekű kérdések széles körű megvitatására, ám egyúttal felerősíti a félretájékoztatás kockázatát, illetve teret ad a szélsőséges vélemények és összeesküvés-elméletek terjedésének is. Ezek szűk csoportok érdekeinek megfelelően, gyakran ijesztően hatékonyan használják ki a polgárok gazdasági és társadalmi bizonytalanságból fakadó, nem egyszer indokolt aggodalmait. Emiatt a demokratikus ellenálló képesség növeléséhez már nem elegendő a puszta tényellenőrzés, hanem átlátható adatforrásokra, független médiára és biztonságos információs infrastruktúrákra van szükség.

Nature 659, 36. (2026)

Fém–organikus vázszerkezetek a természetből



Szűk egy évvel a fém–organikus vázszerkezetek (MOF) előállítását elismerő Nobel-díj után a természetben is találtak ilyen típusú vegyületet. A *Candidatus Electrothrix gigas*, tengerfenéken élő baktériumfaj a kémikusok által használthoz nagyon hasonló építőegységekből készít ilyen anyagot, de ennek szerkezete jelentősen különbözik az eddig ismert mesterséges példákétól: egymásba fonódó nanoszalagok keletkeznek, amelyekben a delokalizált szerkezet nagy távolságú elektronszállítást is lehetővé tesz. A spektroszkópiai eredmények arra utalnak, hogy ugyanilyen MOF-szerkezetek akár 90 rokon baktériumfajban is keletkezhetnek. *Nat. Commun. 17*, 8814. (2026)

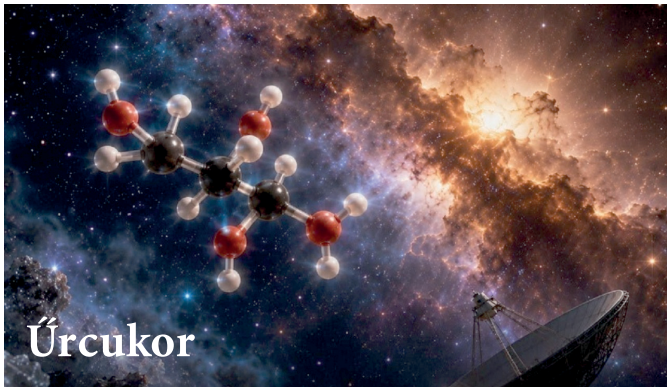
Ha észrevétele vagy ötlete van ehhez a rovathoz, írjon e-mailt Lente Gábor rovatszerkesztőnek: lenteg1206@gmail.com. A rovatszerkesztő korábbi írásait is tartalmazó blog elérhető a következő internet-oldalon: http://lenteg.ttk.pte.hu/ScienceBits/index_magyar.html



CENTENÁRIUM

Enrico Fermi: Quantum Mechanics and the Magnetic Moment of Atoms
Nature Vol. 118, p. 876.
(1926. december 18.)

Enrico Fermi (1901–1954) olasz–amerikai fizikus volt. 1938-ban fizikai Nobel-díjat kapott az újabb radioaktív elemek neutronbesugárzással történő létrehozásáért és a lassú neutronok által keltett atommagreakciók felfedezéséért. A díjátadó után nem tért vissza Stockholmból Olaszországba, hanem az Amerikai Egyesült Államokba emigrált. Szilárd Leóval együtt az első atomreaktor megépítését irányította, ezt „neutronic reactor” néven szabadalmaztatták is.



Rádiótávcsövek segítségével négy szénatomos cukormolekulát azonosítottak az űrben. Az ertitrulóz ($C_4H_8O_4$) jeleit a Tejútrendszer középpontjának irányában, a Földtől mintegy 26 000 fényévre lévő, molekulákban gazdag csillagközi térben detektálták. Kvantummechanikai és kozmokémiai modellek szerint ez az anyag glikolaldehid ($C_2H_4O_2$) és etilén-glikol ($C_2H_6O_2$) reakciójában keletkezhet kozmikus porszemcséken. A molekula vizes közegben könnyen izomerizálódik eritrózzá és treózzá, illetve a nukleinsavakban megtalálható ribóz keletkezésének ismert köztiterméke.

Nat. Astron. 10, 1353. (2026)

APRÓSÁG

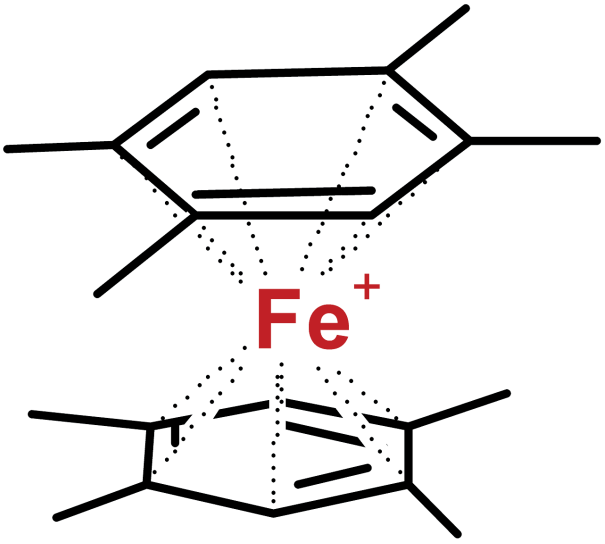


2025-ben a világ vegyipari cégei közül a BASF bevétele volt a legnagyobb: 67,4 milliárd dollár.

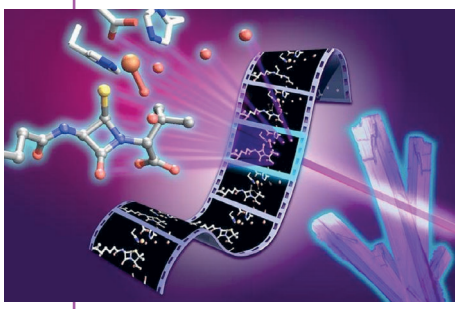
A HÓNAP MOLEKULÁJA

Az ábrán látható, vas(I)iont tartalmazó szendvicskomplex ($C_{20}H_{28}Fe^{+}$) tetrafenil-borán típusú, $B(C_6H_3(CF_3)_2)^-$ képletű anionnal alkotott vegyülete levegőn stabilnak bizonyult. Szerkezetét röntgendiffrakcióval is meghatározták. A részecske katalitikus aktivitását hasonlónak találták a jóval drágább nikkel- és palládiumtartalmú komplexekéhez.

J. Am. Chem. Soc. 148, 16255. (2026)



Röntgenmozi a penicillinről



A penicillinszármazékok a bakteriális rezisztencia vészes terjedése ellenére a mai napig az ipari antibiotikum-gyártás felét adják. Az előállítás gazdaságos módja biotechnológiai, a kémiai szintézis még mindig bonyolult és kevéssé hatékony folyamatsor. A módosítás reményében vizsgálták meg a természetes reakcióút köztitermékeit ultragyors röntgenimpulzusok segítségével. A kulcslépést az izopenicillin N-szintáz (IPNS) enzim végzi, amely egy lineáris tripeptid átrendezésével kialakítja a négytagú ß-laktámból és az öttagú tiazolidinből álló kondenzált gyűrűrendszert. Az eredmények szerint az enzimben lévő vas molekuláris oxigént köt meg, s az így létrejövő vas(III)-szuperoxo részecske a tripeptid ciszteinjéből hidrogénatomot távolít el. A keletkező tioaldehid típusú köztitermék viszont nem koordinálódik a fématomhoz. Ezt a molekuláris eseménysort a korábbi kvantumkémiai számítások nem látták előre. A megfigyelések szerint a folyamat során a környezetben lévő vízmolekulák is jelentős szerepet játszanak.

Nat. Catal. 9, 1141. (2026)

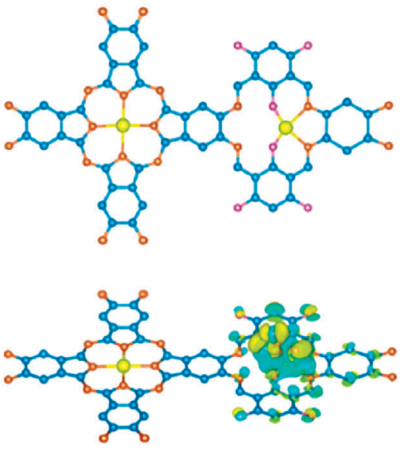
Polippigment baktériumsegítséggel



A polipok színváltó képességét nagyrészt a xantommatin nevű pigment okozza. Genetikai módosításokkal sikerült olyan baktériumokat előállítani, amelyek a kémiai szintézisúthoz képest ezerszer hatékonyabban készítik ezt a festékanyagot. A vegyület a legtöbb mikroorganizmusra mérgező hatású, ezért a feladat első lépéseként meg kellett találni azt a fajt, amely ellenáll neki: ilyennek bizonyult a *Pseudomonas putida* talajbaktérium. Szerencsés egybeesésként ez már eleve tartalmazta a triptofánt kinureninné alakító enzimek genetikai kódját is. A legérdekesebb trükk az volt, hogy a xantommatin bioszintézisének melléktermékeként keletkező, a mikroorganizmus életfolyamataihoz egyébként is szükséges hangyasav előállításához vezető más utakat sikerült blokkolni, így ezzel ösztökélték a pigment keletkezését.

Nat. Biotech. 44, 1525. (2026)

Nitrátredukció ftalocianinvázon



Noha a Haber–Bosch-ammóniaszintézis kiindulási anyagai a hidrogén és a nitrogén, vagyis nincs bennük szén, az évi 250 millió tonnás lépték közbenső folyamatai és energiaigénye miatt a társadalmi szén-dioxid-kibocsátás közel 2%-át okozza ez a technológia. Az ammóniából készülő műtrágya emellett környezeti nitrátterhelést is okoz. Mindkét problémát enyhítené, ha a nitrátion elektrokémiai redukciójával sikerülne az ipari termelés egy részét kiváltani. A folyamat régebbről ismert katalizátorai a réz-ftalocianinokat tartalmazó kovalens szerves vázszerkezetek (COF). A közelmúltban ezekbe az anyagokba építettek be hidroxilcsoportokat, így jelentősen megnövelték a hatékonyságot. Elméleti számolások szerint a pozitív hatás kulcsa a vízmolekulák erősebb kötődése a vázszerkezethez.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 123, e2615084123. (2026)



Érintésmentes papiruszkitekerés

Az ókori Rómából egyetlen teljes könyvtár maradt fenn napjainkig, de eddig az ebben összegyűjtött műveket senki sem tudta elolvasni, mert a Herculaneum városában talált papirusztekercsek a Vezúv kitörésében elszenesedtek. Ha megkísérelnék kitekerni őket, akkor maguktól elporladnának. Számítógépes tomográfiával azonban a maradványok jelenlegi állapotát is lehet vizsgálni. A papiruszon használt tinta ólomtartalmú, tehát a röntgensugárzás kivételesen érzékeny rá. A fő probléma innentől számítógépes megoldást kívánt: a háromdimenziós képalkotásban kapott jelet kétdimenziós írássá kellett kitekerni. Ezt sikerült megoldani – egyelőre egy olyan mintapéldányon, amelyet nem az értékes leletből emeltek ki, hanem tesztcélokra hoztak létre, a lehető legjobban követve a római dokumentumkészítési szokásokat.

PLoS ONE 21, e0353485. (2026)