

Kitekintés

FORRADALOM A TÖMEG- SPEKTROSKÓPIÁBAN: ÚJ, EGYSZERŰ MINTAVÉTELI MÓD- SZER

Takáts Zoltán és munkatársai a Purdue Egyetemen új módszert dolgoztak ki a tömegspektroszkópia vizsgálati anyagainak előkészítésére, a molekulák ionizálására. A hagyományos módszerekkel vákuumkamrákban oldják meg az ionizálást. Az új módszerrel szabad levegőn lehet mintát venni szinte bármilyen felületről: az oldóanyag ionizált molekuláit gázsugárban lövik rá az elemzendő felületre. A töltött részecskék hatására a felületen jelen levő anyagokból gázhalmazállapotú ionok képződnek, ez a minta kerül egy csövön a spektrométerbe. A módszer a DESI (desorption electrospray ionization) nevet kapta. Az *electrospray ionization* (ESI) eljárás kidolgozásáért kapott 2002-ben kémiai Nobel-díjat John Fenn, aki lelkesen nyilatkozott az újabb módszerről. Az ESI-nél az oldószerben feloldott minta erős elektromos térben parányi töltött cseppekben vehető le egy tű hegyéről. A DESI-t sikeresen alkalmazták sokféle molekula vizsgálatára, nem-poláris kis molekulákra ép-púgy, mint poláris molekulákra, peptidekre és fehérjékre. A módszer egyaránt bevált fém, műanyag és ásványi felszínek esetében, akár elektromosan vezető, akár szigetelő volt a felszín. A felületre spriccelt oldószer megváltoztatásával szelektíven lehet ionizálni egyes vegyületeket. Biológiai minták *in vivo* elemzését is elvégezték. A DESI emlékeztet azokra a technikákra, amelyeknél ionnyalábbal vagy lézerrel ütök ki az ionokat a minta

felszínéről. A DESI egyszerűbb, bármilyen hétköznapi felületnél alkalmazható. A módszerrel robbanóanyagot mutattak ki bőr felületen, szerves vegyületeket jelenlétét igazolták magokban, 40 perccel a gyógyszer bevétele után egy antihisztamin-készítményt mutattak ki a páciens bőrén. Repülőtereken csomagokba rejtett robbanóanyagok felderítésére, gyümölcsösökben a terményekben maradt növényvédő szer kimutatására lehetne használni. Szakértők szerint az új megoldással a tömegspektrometria a laboratóriumokból kiköltözhet a hétköznapi életbe. A kutatók szabadalmaztatták az eljárást, és egy kis céget hoztak létre a kereskedelmi forgalmazására.

Cho, Adrian: Mass Spectrometrists Salivate Over Recipe for Ions *Alfresco*. *Science*. 15 October 2004, 306, 388.

Takáts Zoltán – Wiseman, Justin M. – Gologan, Bogdan – Cooks, R. Graham: Mass Spectrometry Sampling Under Ambient Conditions with Desorption Electrospray Ionization. *Science*. 15 October 2004, 306 471-473., kiegészítések, a módszer részletei online: www.sciencemag.org/cgi/content/full/306/5695/471/, illetve: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/306/5695/471/DC1>

J. L.

MELEGÍTÉSRE MEGFAGY!

Hans-Peter Trommsdorff és munkatársai (Fourier Egyetem, Grenoble) olyan anyagot állítottak elő, amely alacsony hőmérsékleten folyadék halmazállapotú, majd felmelegítve megfagy, szilárd halmazállapotba kerül. Ez

nem valamiféle géllé válás, hanem valódi fázisátalakulás. Hat glukózgyűrűből álló alfa-ciklodextrin, valamint 4-metilpiridin és víz elegyítésével jött létre a különös anyag. Az elegy szobahőmérsékleten egyértelműen folyadék, 45 és 75 °C között fehér szilárd anyaggá válik. Tovább melegítve, 95 °C táján újra folyadékká alakul át. A korábban soha nem tapasztalt szokatlan viselkedés oka a hidrogénkötésekre vezethető vissza. A ciklodextrin összetartásában szerepet játszó hidrogénkötések némelyike felbomlik a hőmérséklet emelkedésével, új kötések alakulnak ki, így jön létre a szilárd anyag.

Reucroft, Steve – Swain, John (comps.): The Substance That Freezes with Heat. CERN Courier, December 2004, 13.

Plazanet, Marie et al. (2004): Freezing on Heating of Liquid Solutions. The Journal of Chemical Physics., **121**, 5031.

J. L.

ÓRAIGAZÍTÁS ÖSSZE- CSATOLÓDOTT FOTONOKKAL

Alejandra Valencia, Giuliano Scarcelli és Yanhua Shih (Marylandi Egyetem) összecsatolódtott (entangled) fotonpárral egymástól három kilométerre levő órák járását szinkronizálta egy pikoszekundum (10^{-12} s) pontossággal. Egy ultraibolya foton a nem-lineáris kristályban két vörös fotont keltett. Ha az egyik fotont detektálják, akkor a másik csak egy pontosan meghatározott időpontban észlelhető, e korrelációt felhasználva lehet összehangolni az órák járását. A mérést optikai kábellel végezték, levegőben terjedő fotonokkal valószínűleg csak kisebb pontosság érhető el. Az ötlet új megoldás egy régi problémára, sok alkalmazási lehetőség kínálkozik a fizikai alapkutatásokban és alkalmazásokban is.

Reucroft, Steve – Swain, John (comps.): Entanglement Allows for Precise Timing. CERN Courier, December 2004, 13.

Valencia, Alejandra–Scarcelli, Giuliano–Shih, Yanhua (2004): Distant Clock Synchronization Using Entangled Photon Pairs. Applied Physics Letters. **85**, 2655-2657

J. L.

POZITRONTÉRKÉP AZ ÉGRŐL ÉS A SÖTÉT ANYAG MIBENLÉTE

Az Európai Űrtudományok 2002-ben felbocsátott INTEGRAL műholdja a korábbiaknál pontosabban mérte ki az elektron-pozitron párok találkozását követően szétsugárzott 511 keV energiájú gammasugárzás keletkezési helyét. Már 30 éve ismeretes, hogy galaxisunkban állandóan keletkeznek pozitronok, az elektron antirészecske párjai, forrásuk azonban még mindig nem ismert. A műhold adataiból készített térkép szerint a pozitronok galaxisunk kidudorodó középső részében jelennek meg, nincs nyomuk viszont a galaxis lapos korongjában, amelyben mi is élünk. Középen vannak az öreg csillagok, a korongban pedig a fiatalabbak. A pozitronok megjelenésére egyelőre két magyarázat kínálkozik. A fehér törpével párt alkotó öreg csillagok, neutroncsillagok vagy fekete lyukak felrobbanhatnak, az Ia típusú szupernóvákhöz hasonlóan. Az ilyen szupernóva-robbanásokban nagy mennyiségben keletkezik radioaktív nikkel-56 izotóp, ennek bomlási láncából lépnek ki a pozitronok. A másik magyarázat egyelőre sokkal spekulatívabb: a galaxis magját a sötét anyag könnyű részecskéi veszik körül, ezek bomlásából származnának a pozitronok. Az INTEGRAL folytatja az adatgyűjtést, így remélhetően az ég pozitrontérképe egyre részletgazdagabb lesz.

Elképzelhető-e, hogy a sötét anyag 1-100 MeV tömegtartományba eső részecskéi úgy bomlanak elektron-pozitron párookra, hogy a bomlás egyetlen megfigyelhető jele az 511 keV-es gamma-sugárzás? A számítások szerint ez csak akkor képzelhető el, ha a sötét részecs-

kék tömege 20 MeV alatti, nagyobb tömeg esetében más energiájú gamma-sugárzásnak is fel kellene lépnie. (Beacom, John. F. et al.: Gamma-Ray Constraint on Galactic Positron Production by MeV Dark Matter. www.arxiv.org/abs/astro-ph/0409403).

Galaxisunk középpontja felől rendkívül nagy energiájú gammasugárzást észleltek. Lehet, hogy a világegyetem ismeretlen, sötét anyaga a forrásuk? A 100 GeV-t meghaladó energiájú gammafotonok által a légkörben keltett Cserenkov-sugárzás fényét érzékelték a HESS detektorok Namíbiában. A korábbi méréseknél tízszer jobb felbontás lehetővé tette a forrás azonosítását, a kibocsátás a galaxis középpontjához köthető. Ha a gamma-sugárzás forrása a sötét anyag, akkor a kibocsátó részecskék tömegének meg kell haladnia a 12 TeV-et ($1 \text{ TeV} = 10^3 \text{ GeV} = 10^6 \text{ MeV} = 10^9 \text{ keV} = 10^{12} \text{ eV}$). A kibocsátó anyag pedig egy nagyon kis térrészben, a galaxis középpontja körüli néhányszor tíz fényévi tartományban koncentrálódik. (Horns, Dieter: TeV γ -radiation from Dark Matter Annihilation in the Galactic Center. www.arxiv.org/abs/astro-ph/0408192)

A sötét anyag részecskéire egyelőre két tömegbecslés született: jóval 20 MeV alatt vagy jóval 12 TeV fölött. Az elméletek közbelső értékeket jósolnak...

Irion, Robert: A Positron Map of the Sky. Science. 24 September 2004, **305**, 1899.

Türler, Marc: Do Gamma Rays Indicate Galactic Dark Matter? CERN Courier. November 2004, 13.

J. L.

MEKKORA EGY NEUTRONCSILLAG?

Jó lenne pontosan tudni, mekkora is egy neutroncsillag. A pontos méret ismeretében el lehetne dönteni, hogy a szupernóvarobbanás után keletkezett nagyon sűrű anyag való-

ban csak neutronokból áll-e, vagy sokkal egzotikusabb részecskékből, ritka (strange) kvarkokból. Az Amerikai Csillagászati Társaság nagyenergiás asztrofizikai részlegének konferenciáján érdekes mérésről számoltak be. A NASA egyik műholdja harmincnégy röntgenfelvillanást észlelt egy kettős rendszerből, amelynek egyik tagja neutroncsillag. A neutroncsillag gázt szív el a pártától, a hidrogén és a hélium egyre vastagodó rétegben veszi körül a forgó neutroncsillagot. Néhány óránként olyan magas lesz ebben a gázrétegben a nyomás és a hőmérséklet, hogy beindul a termonukleáris fúzió, ebből származnak a röntgensugarak. A röntgenfelvillanásokból kiszámították, hogy a neutroncsillag negyvenöt fordulatot végez másodpercenként. Ez meglepően lassú, hasonló kettős rendszerekben rendszerint négyszer ilyen gyorsan forognak a neutroncsillagok. A forgásból vissza lehet következtetni a gravitációs erőhatásokra, ebből pedig a méretre. A megfigyelt neutroncsillag átmérője a 19-30 kilométeres tartományba esik, legvalószínűbb értéke 23 km. Az új adat sajnos nem teszi lehetővé a neutron- vagy kvarkanyag közti döntést, ehhez egy kilométer pontosságon belül kellene ismerni a neutroncsillag sugarát. Arra viszont jó, hogy megerősít korábban kétségesnek tekintett méréseket, valóban 20 km körüli a neutroncsillag átmérője.

Irion, Robert: X-ray Flares Size Up a Neutron Star. Science. 24 September 2004, **305** 1898-1899

J. L.

EPILEPSZIAGYÓGYSZER DROGFÜGGŐSÉG ELLEN

A vigabratin hatóanyagú epilepszia elleni szert a kokain- és a metamfetamin-függőség kezelésére próbálták ki a New York-i Brookhaven National Laboratory munkatársai.

Dr. Stephen L. Dewey vezetésével har-

minc páciens kapta a gyógyszert, átlagosan tizenhárom éve voltak szenvedélybetegek. Közülük tizenheten egyidejűleg szenvedtek kokain- és metamfetamin-függőségben. A kilencheset kezelést tizennyolcan fejezték be, tizenhatan azonban már a tanulmány utolsó hat hetében teljesen „drogmentesek” voltak. A páciensek fele további hat hétig, hazai körülmények között is „tisza” tudott maradni. Ezt vizeletvizsgálattal ellenőrizték.

Dewey szerint (2004. dec. 2. *Reuters Health*) a vigabatint a nikotintól kezdve az alkoholon át a heroinig valamennyi drog ellen érdemes kipróbálni.

Medline Plus. 2004. december 2.

G. J.

RÁKTERÁPIA ENERGIA-STOPPAL

Az amerikai Johns Hopkins Egyetem kutatói patkányokban nagyméretű májdaganatokat pusztítottak el egy olyan vegyület segítségével, amely a sejtek energiaháztartását befolyásolja. Az állatok a kezelés után fél-egy évvel is tumormentesek voltak, míg a kontrollcsoport valamennyi tagja elpusztult.

A kísérleteket irányító Young Ko szerint az állatkísérletek eddigi eredményei drámaiak ugyan, de néhány évig még várni kell arra, hogy ezt a vegyületet, vagy valamelyik származékát emberi klinikai vizsgálatok keretében kipróbálják. Például meg kell állapítani, hogy milyen körülmények között és mekkora dózisonál igaz az, amit mostanáig tapasztaltak: a 3-brómpiruvát nem mérgező, az egészséges sejtekre szinte semmilyen kedvezőtlen hatással nincs.

A vegyületnek a sejtek energiaháztartására gyakorolt hatását először a világon Ko tanulmányozta még a 90-es évek elején, amikor PHD-hallgató volt a Washington Egyetemen. Kutatásait a Johns Hopkinson folytatta, és már itt állapította meg, hogy a 3-brómpiruvát az erős cukoréhségben szenvedő daga-

natsejteket megakadályozza abban, hogy hozzájussanak az áhított energiához. Ezzel lehetetlenné válnak életfunkcióik, így szaporodásuk is. A kutatók azt is megállapították, és erről is beszámoltak a *Biochemical and Biophysical Research Communications* november 5-i számában, hogy az egészséges sejtek energiaellátásának blokkolásához ebből a vegyületből négyszer akkora mennyiségre van szükség, mint a rákos sejtek „kiéheztetéséhez”. Ez biztató különbséget jelent.

Az Amerikai Rákintézet (National Cancer Institute) által is támogatott munka most azzal folytatódik, hogy megvizsgálják a vegyület emberi daganatsejtekre gyakorolt hatását, és hamarosan megkezdődnek az emlőrákkal kapcsolatos állatkísérletek. Ko és kollégái egyébként a 3-brómpiruvát hatását állati modelleken keresztül minden agresszív, a májban áttétet adó emberi tumor esetében szeretnék tanulmányozni.

G. J.

SZÁMÍTÓGÉPES DETEKTÍV

Bűntények felderítését szolgáló számítógépes szakértői rendszert dolgozott ki a chicagói DePaul Egyetem két kutatója, Tom Muscarello and Kamal Dahbur. Az alapötlet az, hogy ha a nyomozóknak több lehetőségük lenne nyomozás alatt lévő ügyeik adatait régebbi bűntények adataival összevetni, sokkal több tettest csíphetnének el. A kifejlesztett mesterséges intelligencia ezt végzi a hét minden napján, napi huszonnégy órában.

Mintázatfelismerő program segítségével olyan esetek adatait is képes összevetni, és a hasonlóságokat köztük felfedezni, amelyeket teljesen más helyeken követtek el, így a rendőrségnek csak ritkán van lehetősége megtalálni a közöttük lévő kapcsolatot.

Arendszer minden bűnténynél számos adatot tart nyilván, például az elkövetés módját, a tettes

nemét, magasságát és életkorát, a használt fegyver sajátosságait, a menekülésre használt járművet. Ezek alapján „cselekményprofil” készít, és hálózati programja segítségével próbálja megtalálni a hasonló jellegzetességű eseteket. Amikor két bűntényről felmerül a hasonlóság, azt is megvizsgálja, hogy vajon az elkövetőnek volt-e elég ideje arra, hogy egyik helyszínről a másikra eljusson.

A CSSCP (Classification System for Serial Criminal Patterns) élesben, azaz rendőrségi hálózatban még nem dolgozott, zárt „labora-

tórium” körülmények között azonban kipróbálták. Fegyveres rablások kiderítésében tesztelték három éven keresztül, és ugyanazon adatok potenciális felhasználásával tízszer gyakrabban találta meg a bűntények közötti kapcsolatot, mint a detektívek.

A kutatók most azt szeretnék, hogy rendszerüket a chicagói rendőrség is kipróbálja.

Graham-Rowe, Duncan: Cyber Detective Links up Crimes. New Scientist Online. 5 December 2004.

G. J.

Jéki László – Gimes Júlia

