

Kitekintés

KVARKANYAG, VAGY VALAMI MÁS?

A Brookhaven Nemzeti Laboratóriumban (BNL, USA) négy kísérleti csoport arról számolt be, hogy közel járnak az anyag régen keresett, de eddig ismeretlen formájának, a kvark-gluon-plazmának a megfigyeléséhez. Kísérleteikben új anyagot hoztak létre, az viszont egyelőre még kérdéses, hogy ez valóban maga a keresett kvarkanyag-e, vagy valami más.

Brookhavenben működik ma a világ legnagyobb nehézionokat gyorsító berendezése, a Relativisztikus Nehézion Ütköztető (Relativistic Heavy Ion Collider, angol rövidítéssel RHIC). Az óriási energiájú részecskenyalábok egymással való ütközések nagyon rövid időre olyan körülmények jönnek létre, mint amelyek a világegyetem történetének kezdetén, az ősrobbanás után néhány milliomod másodperccel léteztek. Ekkor még nem alakultak ki az atommagok stabil összetevői – a protonok és a neutronok, viszont léteztek a protonok és a neutronok alkotóelemei: a kvarkok és a kvarkok közti kölcsönhatást közvetítő gluonok.

A kísérleti fizikusok mindeddig sikertelenül próbálták meg az erősen kölcsönható részecskéket részekre, kvarkokra és gluonokra szétszedni. A kvarkok „börtönükből” való kiszabadításához a relativisztikus energiájú nehézion-ütközések kínálják a legjobb lehetőséget. Az elméleti fizikusok eközben modellszámításokkal igyekeztek előre jelezni, mire is lehet majd számítani az újabb kísérletek során. Azt elemezték, hogy a kísérletekben milyen megfigyelhető jelei jelentő-

kezhetnek a kvarkok szabaddá válásának. Ebben az elméleti munkában rangos eredményeket ért el Zimányi József akadémikus és fiatal munkatársai, Csörgő Tamás és Lévai Péter, az MTA doktorai a KFKI Részecske- és Magfizikai Kutatóintézetben (RMKI). A számítások szerint megfelelő energiasűrűségnél egy véges térfogatban kialakulhat a szabad kvarkokból és gluonokból álló plazma, amit érthető okokból kvark-gluon-plazmának nevezünk. A RHIC gyorsítónál tavaly arany atommagnyalábokat ütköztettek arany-nyalábokkal. Szemléletesen úgy képzelhető el a jelenség, hogy az arany atommagok, sőt az atommag alkotórészei, a protonok és neutronok szétolvadnak. Idén ellenőrző kísérleteket végeztek: arany atommagokat ütköztettek deuteronnal, a deuteron a deutérium atomnak, a hidrogén nehéz izotópjának a magja. A nagy arany atommaghoz képest kicsi deuteron lövedékként szaladt át a nagy magon. Az arany atommag tehát nem hevül fel jelentősen, nem olvad meg a deuteronnal való találkozáskor.

A történésekre az átalakulások megfigyelt eredményeiből következtetnek vissza a fizikusok. Az ütközés után átalakulások sora indul meg, a kísérleti berendezés végül bizonyos irányokba sugárként kilövellő részecskesokaságot, részecskenyalábot (jet) regisztrál. Az arany-arany ütközésekben megfigyelt jetek éppen olyanok, mint amilyenekre az elméleti fizikusok a kvark-gluon-plazma keletkezése esetén számítanak. A fizikusok óvatosan fogalmaznak, egyelőre nem állítanak ennél többet. Lehet, hogy megtalálták a keresett kvarkanyagot, de további kísérleti adatgyűjtésre van szükség a biztos válaszhoz. Jelenleg az sem zárható

ki, hogy a természet valamilyen eddig el nem képzelt anyagformája tárul fel.

A RHIC gyorsítónál négy, egymástól alaposan eltérő detektorrendszerrel rögzítik a folyamatok jellemzőit. A legnagyobb, a PHENIX kísérlet szerzői között tíz magyar kutató nevét találjuk, a hivatkozások között is többször szerepelnek hazai kutatók korábbi munkái. A tíz hazai szerző a PHENIX-Magyarország együttműködés keretében vett részt a kutatásokban. A kapcsolatok tavaly váltak szervezetté és intézményessé. Az RMKI szervezésében és koordinálásával, az RMKI, az Eötvös Loránd Tudományegyetem és a Debreceni Egyetem részvételével létrejött a PHENIX-Magyarország együttműködés, a magyar témavezető Csörgő Tamás. A hazai kutatók a RHIC-nél folyó kísérleti és elméleti munkából egyaránt kiveszik részüket.

<http://www.bnl.gov/rhic/>
<http://www.kfki.hu/~csorgo/press/>

J. L.

vagy kisüthető egy kondenzátor, tehát nagyobb működési sebesség érhető el. Az átlátszó tranzisztorok első alkalmazásának az aktív mátrixú folyadékkristályos megjelenítők ígérkeznek, ezekben tranzisztorok jelölik ki, hogy melyik képpontra kerüljön az információ. Ma opálós, fényérzékeny szilíciumtranzisztorok látják el ezt a feladatot. Az átlátszó tranzisztorokkal több fény juttatható minden képpontra, fényesebb, hatékonyabb lesz a megjelenítés. Később ablakként átlátszó megjelenítők is készülhetnek, ehhez átlátszó fényforrásokra is szükség lesz. Az új anyagok, eszközök, áramkörök megjelenése ma még megjósolhatatlan új alkalmazási lehetőségeket teremthet.

J. F. Wagner: Transparent Electronics Science. 23 May 2003. 300, **5623**, 1245. p.
Kenji Nomura et al.: Thin-Film Transistor Fabricated in Single-Crystalline Transparent Oxide Semiconductor. Science. 23 May 2003. 300, **5623**, 1269–1272. pp.

J. L.

ÁTLÁTSZÓ TRANZISZTOR

Egyes oxidok elektromosan vezetők és átlátszóak (indium-ón-oxid, cink-oxid, réz-alumínium-dioxid, ón-dioxid). Alkalmazásaik széleskörűek: antisztatikus bevonat, érintésérzékeny képpernyő, napelem, melegítő, jég-telenítő készül belőlük. Ezekben az alkalmazásokban passzív szerepet játszanak az átlátszó, vezető oxidok. Megvalósították az átlátszó aktív elektronikát is, a *Science* május 23-i számában megjelent közlemény (Kenji Nomura et al.) idén már a negyedik szakkikk az átlátszó cink-oxid tranzisztorokról. Nomura Kendzsi és munkatársai a korábbi polikristályos megoldásoktól eltérően egykristályból alakították ki a tranzisztort, ezzel lényegesen nagyobb töltésmozgékonytságot értek el. Ha nagyobb a mozgékonytság, akkor nagyobb áram folyhat. Nagy árammal gyorsabban feltölthető

HÁNY ÉVES A FÖLD?

Legutóbb az exobolygók kapcsán ismertettük a Naprendszer keletkezésének modelljeit, ezek a modellek meglehetősen eltérő időskálán írják le a Föld kialakulását. Stein B. Jacobsen, a Harvard Egyetem munkatársa geokémiai elemzések alapján adta meg a Föld korát. A Naprendszer kialakulása 4567 millió éve kezdődött, ekkor alakult ki az első szilárd anyagszemcse gázokból és porból. A Föld-embrió már százezer évvel ezután növekedésnek indulhatott, és a következő 10 millió évben nagyjából, tömegét tekintve kétharmadában kialakult a Föld. A Föld már nagy volt, amikor a Naprendszer kialakulása után 30 millió évvel egy Mars-méretű égitesttel ütközött, és megszületett a Hold.

Az időt radioaktív órával mérték, a hafnium-182 izotóp 9 millió éves felezési idővel

volfrám-182 izotóppá alakul át. A hafnium-180 és -182, valamint a volfrám-182 és -183 izotópok mennyiségét, arányát mérték földi és meteoritmintákban. A volfrám izotópok pontos kimérése az egyik legnehezebb geo-kémiai vagy kozmokémiai feladat, ezért a szerző új, még pontosabb mérések végzésére biztatja a kutatóközösséget.

A hafnium és a volfrám eltérően viselkedett, amikor a Föld magjának kialakulása során a fémek és a szilícium szétváltak. A hafnium csaknem teljes egészében a szilícium tartalmú köpenyben, kéregben maradt, míg a volfrám az olvadt vassal együtt a belső magba került. A kutatók véleménye megoszlik arról, hogy a belső mag kialakulása hirtelen, katasztrófajellegű esemény vagy lassú folyamat eredménye volt-e.

S. B. Jacobsen: How Old Is Planet Earth? Science. 6 Jun 2003. 300, **5624**, 1513. pp. J. L.

KÉMIA: MAGÁNYOS MOLEKULÁK MANIPULÁLÁSA

A legtöbb kémiai reakció azzal kezdődik, hogy a reagáló anyagokban meg kell gyengíteni vagy fel kell bontani a meglévő kötéseket, hogy új kötések alakulhassanak ki. Az átalakuláshoz ezért energiát kell befektetni a környezetből. A kötéseket fel lehet bontani a hőmérséklet emelésével, de ez nem elég szelektív. Az átvett energia sokféle molekuláris mozgás (transzlációs, rotációs, vibrációs) között oszlik meg, a reakciókúszób átlépéséhez viszont rendszerint csak egyetlen mozgásforma, a vibrációs megnyúlás vezet el. 1991-ben igazolták először, hogy lézerrel létre lehet hozni a kiválasztott kötés felbomlásához vezető vibrációkat. Az elvi lehetőséget nehéz a gyakorlatban kihasználni, mert a létrehozott vibrációs gerjesztés hamar eloszlik a többi mozgásforma és a szomszédos molekulák között.

A figyelem ezután az egyes molekulák egyenkénti manipulálása felé fordult, megszületett az egymolekulás spektroszkópia. Az alapeszköz az 1980-as években megalkotott pásztázó alagútmikroszkóp, létrehozói 1986-ban fizikai Nobel-díjat kaptak. Hegyes tű mozog tizednanométer távolságban a vizsgálandó felület felett, a szonda csúcsa és a felület közé kapcsolt feszültség hatására az elektronok kvantummechanikai alagút-effektus révén átjutnak a résen – a felület képét az alagútáram változása rajzolja ki. Közvetlenül és egyszerűen leképezhető a felület atomszerkezete. 1998-ban igazolták, hogy a pásztázó alagútmikroszkóp tühegyéből folyó árammal szelektíven lehet különböző vibrációs állapotokat kelteni egyetlen, a felülethez kötődő molekulában. Később hasonló módon mozgattak, forgattak és részekre bontottak egyedi molekulákat. Ezekben a megoldásokban a mikroszkóp tühegye vagy egyszerűen odébb tolta a molekulát, vagy az elektronárammal felhevítette, de ekkor a gerjesztés nem szelektív.

Jose Ignacio Pascual és kutatótársai megoldották részfelülethez kötött ammónia (NH_3) molekula különböző vibrációs módusainak szelektív gerjesztését és a molekula mozgását. A tű és a felület közé kapcsolt feszültséget addig változtatták, míg az alagutazó elektronok energiája éppen egyezett a keresett vibrációs módus energiájával, rezonancia-gerjesztés jött létre. Kétféle gerjesztést vizsgáltak, az egyikben a molekula három hidrogénatomja egyenlő mértékben távolodik el a nitrogénatomtól. (Ezt „lélegzésnek” nevezték el, mert a molekula úgy viselkedett, mintha egy nagy levegővételtől kitágult volna, majd visszament az eredeti állapotba.) A másik rezgésállapot kifordított esernyőre emlékeztet. A molekulák többsége gyorsan átadja a felvett energiát a rézrácsnak, de egyes esetekben a vibrációs energia elmozdulásba megy át. A „lélegző” molekula odébb mozdult a felületen, a „kifor-

dított esernyő" molekula viszont inkább elszakadt a felülettől. Az úttörő kísérlettel megmutatták, hogy szelektíven létre lehet hozni egyetlen molekula különböző állapotait. Ilyen és hasonló megoldások elvezethetnek molekulaméretű nanoszerkezetek tervszerű építéséhez, összeszereléséhez.

Dennis C. Jacobs: Tips for Moving Single Molecules. *Nature*. 29 May 2003. 425, **6939**, 488. p. (2003. május 29.)

Jose Ignacio Pascual et al.: Selectivity in Vibrationally Mediated Single-Molecule Chemistry. *Nature*. 29 May 2003. 425, **6939**, 525. p.

J. L.

NIKOTINFÜGGŐ ÚJSZÜLÖTTEK

A terhesség alatti dohányzásnak a heroinhoz és a kokainhoz hasonló hatása van a magzatra – állítja Karen L. Law, az amerikai Brown Egyetem harmadéves orvostanhallgatója, a *Pediatrics* (Gyermekgyógyászat) című folyóirat júniusi számában és a Reuters hírügynökségnek június 3-án adott nyilatkozatában. A „dohányos magzatok” születésük után jóval merevebbek, izgatottabbak, kezelhetlenebbek, mint azok, akiknek nem kellett füstöt szívniuk az anyaméhben, még akkor is, ha az anya naponta csak hat-hét szál cigarettát szívott el. A kutató szerint viselkedésük hasonlít a drogfüggő anyák csecsemőinek viselkedésére, tehát egyrészt valószínű, hogy már a magzati korban kialakul a nikotinfüggés, és születés után megjelennek az elvonási tünetek, másrészt a cigaretta a kábítószerekhez hasonló negatív hatással van az idegrendszer fejlődésre.

Nicotine Changes Newborn Behavior Similar To Heroin And Crack.
<http://www.sciencedaily.com/releases/2003/06/030602023446.htm>

G. J.

A SZUPERPIRULA TIZENEGY ÉVET ADHAT

A szív- és érrendszeri katasztrófák több mint 80%-a elkerülhető lenne napi egyetlen olyan tablettával, amely egyidejűleg hat a legfontosabb rizikótényezők ellen. Nicholas Wald és Malcolm Law, a University of London professzorai szerint a kifejlesztendő „Polypill”-t minden ötvenöt éven felüli embernek szednie kellene, és azoknak a fiatalabbaknak is, akik különösen veszélyeztetettek. Elképzeléseik szerint a gyógyszer a vérlemezkék összehajlását gátló aszpirint, az erek pusztulását segítő kóros anyagcsere-termék, a homocisztein megjelenését gátló folsavat, koleszterincsökkentőt és háromféle vérnyomás-szabályozót tartalmazna. A pirula rendszeres használata állítólag tíz-tizenegy évvel növelné a férfiak várható élettartamát. A kutatók fejében egyébként kb. félmillió embert érintő, összesen hétszázötven olyan klinikai vizsgálat elemzése után született meg a „szupertabletta” ötlete, amelyek mind-egyikében egy-, legfeljebb kétféle gyógyszer alkalmazásának eredményességét vizsgálták.

Wald és Law cikke az egyik legrangosabb orvosi folyóiratban, a *British Medical Journal*-ban jelent meg, 2003. június 28-án. Június végén az interneten szinte valamennyi nagy hírügynökség saját szakértőjének véleményét kérve foglalkozott a témával. Az ötletet általában ígéretesnek találták, azt azonban hangsúlyozták: ha esetleg elkészül egy ilyen gyógyszer, akkor sem szabad majd azt hinni, hogy napi egyetlen tablettá megold mindent, hiszen például az elhízás súlyos problémájára sem kínál semmiféle megoldást, és a rendszeres mozgást sem pótolja.

Nicholas Wald – Malcolm Law: A Strategy to Reduce Cardiovascular Disease by More Than 80%. *British Medical Journal*. 326, 28 June 2003, 1419. p.

G. J.

A MAMÁD EGY ABORTÁLT BÉBI

Abortált magzatoknak is lehetnek majd utódaik – ezt a képtelennek tűnő lehetőséget ígérték izraeli és holland kutatók június 30-án, a madridi nemzetközi meddőségi konferencián. A kísérleteket irányító izraeli Dr. Tal Biron-Shental, a Kfar Saba-i Meir Hospital munkatársa a BBC-nek elmondta, hogy a tizenkét hetesnél idősebb abortumok petefészkei alkalmasak arra, hogy belőlük tüszőket nyerjenek. Sőt ezeket képesek voltak fagyasztással tárolni, majd „feléleszteni”.

Elképzeléseik szerint a magzati petesejteket megfelelő kémiai körülmények között érett petesejtté lehetne alakítani – olyanná, mint amilyenné az asszonyi petefészkekben alakulnak, ennek technikáját azonban még ki kell dolgozni.

A kutatók úgy gondolják, hogy siker esetén sok meddő nőt lehetne így gyermekhez segíteni, mert a módszer megoldaná a petesejthiány problémáját. Petesejt-adományozásra kevesen vállalkoznak, például azért, mert ilyenkor a donornak keresztül kell mennie minden olyan orvosi beavatkozáson, például hormonkezelésen, amelyen egy lombikbébi-programot vállaló meddő asszonynak.

Az ötlet azonban máris heves etikai vitákat váltott ki, hiszen felveti mindazokat a problémákat, amelyeket a többi, embriókon végzett kutatások. Például, hogy azért végznek majd el terhesség-megszakításokat, hogy az abortumokból petesejteket nyerjenek. Nem is beszélve arról a képtelenségről, hogy egy elvetélt magzatnak tulajdonképpen gyereke születhetne.

A fenti elképzelés azonban az etikai kérdéseken túl orvosi problémákat is felvet. A terhesség második, harmadik harmadában a vetélések többnyire a magzat valamilyen betegsége, egészségkárosodása miatt következnek be, és egyelőre senki nem tudja, hogy egy ilyen lényből származó petesejtek milyen genetikai hibákat örökítenének.

Egyesek máris a jogi és etikai szabályozás kidolgozását követelik, míg mások azt mondják: a kutatók egyelőre csak az első lépéseket tették meg ezen az úton. Valójában még nem ismert, hogy egy leánymagzat petefészke az anyaméhben milyen mechanizmusokkal fejlődik, mi történik annak érdekében, hogy később egészséges, megtermékenyíthető petesejteket produkáljon. És amíg ennek részletei nem ismertek, addig laboratóriumi körülmények között úgysem tudják a magzati sejteket érett petesejttekké alakítani. Tehát izgalomra egyelőre semmi ok – mondják.

Martin Hutchinson: Aborted Foetus Could Provide Eggs. BBC News Online. <http://news.bbc.co.uk/1/hi/health/3031800.stm>

G. J.

SOKOLDALÚ ÍZFOKOZÓ

Német élelmiszerkutatók olyan ízfokozót találtak, amely önmaga izetlen, ugyanakkor három alapíz érzékelését is felerősíti. A program vezetője, Thomas Hofmann, a Münsteri Egyetem munkatársa a *Nature Science Update* című tudományos internetes folyóiratnak július 9-én elmondta, hogy a marhahúsból kinyert új vegyület a sósat, az édeset és az ún. umami ízt érzékelő receptorok érzékenységét fokozza. (Az umamit érzékelő kötőhelyeket csak néhány éve fedezték fel. Jellegzetes umami ízű az ún. nátrium-glutám, amely például a leveskockák és egyéb instant ételek szokványos adalékanyaga.)

Az új vegyület az első olyan ismert anyag, amelyik egyszerre több ízt képes kiemelni, a keserű és a savanyú érzékelését azonban nem befolyásolja. Ennek okát még nem tudják, mint ahogy egyelőre az ízfokozás hatásmechanizmusát sem ismerik.

A felfedezés segítheti az egészséges táplálkozást, hiszen alkalmazásával csökken-

tett só-, cukor-, illetve nátrium-glutamát tartalmú ételeket lehet majd készíteni. Persze arról még nincsenek adatok, hogy nem okoz-e allergiát.

Az új ízfokozó felfedezéséről szóló tudományos közlemény a *Chemical Senses* című folyóiratban jelent meg.

Michael Hopkin: Flavour Enhancer Could Cut Salt, Sugar and MSG in Food. *Nature*

Science Update. <http://www.nature.com/nsu/030707/030707-3.html>

Tomislav Soldo – Imre Blank – Thomas Hofmann: (+)-(S)-Alapyridaine—A General Taste Enhancer? *Chemical Senses*. 28, 5, June 2003, 371-379.

G. J.

Jéki László – Gimes Júlia

