

ATOMMAGKUTATÓ INTÉZET

4026 Debrecen, Bem tér 18/c, 4001 Debrecen, Pf. 51.

Telefon: 06-52-509200, Fax: 06-52-416181

E-mail: director@atomki.hu; honlap: <http://www.atomki.hu>

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet alapfeladatai 2008-ban nem változtak; ezek az alapító okiratban foglaltak szerint a következők: alap- és alkalmazott kutatások folytatása az atommagfizikában és atomfizikában; fizikai ismeretek és módszerek alkalmazása más tudományágakban (anyagtudomány és anyagvizsgálat, földtudományok és környezetkutatás, orvosi-biológiai kutatások stb.) és a gyakorlatban (ipar, mezőgazdaság, orvosi gyakorlat stb.); alap- és alkalmazott kutatásokhoz szükséges módszerek és eszközök fejlesztése; közreműködés a posztgraduális képzésben és a felsőoktatás feladatainak ellátásában.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Részecskefizika

A második kvantumszindinamikai sugárzási korrekciók számítására alkalmas általános módszer fejlesztése során sikerült kiszámítani az egyszerűen feloldatlan (lágy vagy kollineáris) partonsugárzást leíró közelítő mátrixelemek integráljait a faktorizált feloldatlan parton fázisterén. (Ezek az eredmények nemzetközi együttműködésben születtek. A kutatócsoport 2 főből áll egy Atomki-tag részvételével. Az intézeti ráfordítás 3 MFt, amiből 2 MFt pályázati forrásból származik. Rövid jelöléssel: [2 (1) fő, 3 (2) MFt])

Elkészült az ATLAS (A Toroidal Lhc ApparatuS) CSC (Computing System Commissioning) Book. Ez olyan analízisek gyűjteménye, amiket referenciaként lehet majd használni az LHC (Large Hadron Collider) adatainak első feldolgozásakor. [2500 (1) fő, 5 (0) MFt]

Az ATLAS detektor triggerrendszere felkészült az LHC-ből érkező adatok fogadására. [500 (1) fő, 2,5 (0) MFt]

Magfizika

A franciaországi nemzeti nehézion-laboratóriumban (GANIL) végzett kísérletben a neutroninstabilitási vonal közelében elhelyezkedő szén atommagok szerkezetét vizsgálták radioaktív nyalábok fragmentációjával. A páros-páros szén izotópok első 2^+ állapotának energiaszisztematikáját meghatározva kimutatták, hogy a nehéz szén atommagokban az $N=14$ alhéjzáródás eltűnik. Ez a jelenség erős analógiát mutat az $N=20$ héjzáródásnál megfigyelttel, ami arra utal, hogy a nagy neutrontöbblet esetén bekövetkező héjszerkezet-változásokban általános mechanizmusok játszanak szerepet. [31 (6) fő, 10 (0,5) MFt]

Az $A=19,20,21,22$ tömegszámú atommagokban a neutrontöbbletnek az effektív nukleon-nukleon kölcsönhatásra gyakorolt hatását elemezték a GANIL-ban végezték. stabil és radioaktív nyalábos vizsgálatokkal. Azt találták, hogy a $^{19-22}\text{N}$ atommagok energiaspektruma a héjmodell jóslatához képest össze van nyomva, ami az effektív neutron-neutron kölcsönhatás gyengülésével értelmezhető. [38 (4) fő, 10 (0,5) MFt]

Az ^{45}Ar atommag szerkezetét vizsgálták (d,p) reakcióban a GANIL-ban. Meghatározták a gerjesztett állapotok energiáját, szögeloszlását és spektroszkópiai faktorát. Már egészen alacsony energián az $N=28$ héjzáródáson átívelő intruder állapotok találhatóak, ami az $N=28$ neutron héjköz csökkenését jelzi. [23 (2) fő, 5 (0) MFt]

Egy új, nagyenergiás elektron-pozitron párspektrométer segítségével anomálishan viselkedő elektron-pozitron párokat figyeltek meg a ^8Be 17,6 MeV-es $1^+ \rightarrow 0^+$ átmenetének vizsgálata során. A párok mért szögkorrelációja szignifikáns eltérést mutatott, a belső párkeltésre vonatkozó kvantum-elektrodinamikai számításoktól. Ezt a viselkedést úgy sikerült értelmezni, hogy feltételezték, hogy az átmenetek során egy könnyű, elektromosan semleges, $12,0 \pm 2,5$ MeV/c² tömegű, axiálvektor ($J^\pi = 1^+$) bozon keletkezett, ami aztán elektron-pozitron párrá bomlott el. [11 (8) fő, 20 (1) MFt]

A ^{103}Rh és ^{104}Rh királis-jelölt sávpárjai yrast sávjaiban az állapotok életidejét mérték Doppler-eltolódás módszerrel a Gammasphere detektorrendszer és a Kölnben levő plunger segítségével. Azt találták, hogy a mért életidőkből származtatott $B(E2)$ értékek váltakozó nagyságúak a páros, illetve páratlan spinű állapotok esetén, a $B(M1)$ értékek pedig a spin növekedésével csökkenő értékűek. Ezek az eredmények nem támasztják alá a királis értelmezést. [18 (1) fő, 5 (0) MFt]

A $^{85}\text{Rb}(p,n)^{85}\text{Sr}$ reakció vizsgálata kapcsán bebizonyították, hogy endoterm magreakciók vizsgálatából is lehet közvetlen következtetést levonni a csillagokban lejátszódó reakciók sebességére. [6 (5) fő, 21 (1) MFt]

A ^{74}As atommag különböző közegekben végbemenő bomlásának tanulmányozásával cáfolták azt az elméletet, miszerint radioaktív magok felezési ideje bizonyos körülmények között erősen függ a bomló magokat körülvevő közegtől. [7 (7) fő, 21 (1) MFt]

A $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$ reakcióban az alapállapotú átmenet precíziós mérésével feloldották az irodalmi adatok ellentmondását, és így jelentősen lecsökkentették ezen asztrofizikailag fontos reakció alacsonyenergiás hatáskeresztmetszetének hibáját. [31 (4) fő, 11 (1) MFt]

Az úgynevezett AGB csillagokban kulcsszerepet játszó $^{18}\text{O}(p,\alpha)^{15}\text{N}$ reakció rezonanciáinak erősségét határozták meg a „trójai faló” elnevezésű módszerrel, igazolva, hogy e mérési technika olyan esetekben is alkalmazható, amikor a vizsgált magreakció gerjesztési függvényében számos rezonancia van. [23 (1) fő, 5,5 (0,5) MFt]

Megerősítették a valencianeutronok lecsatolódásának létezését a ^{16}C atommag rugalmatlan szórásainak tanulmányozása során. [6 (3) fő, 11 (1) MFt]

Először mérték meg egy neutrongazdag atommagban pygmy-állapotok bomlási mintázatát a ^{26}Ne atommag Coulomb gerjesztésének segítségével a $^{25}\text{Ne}+n$ reakciócsatornában. [26 (1) fő, 11 (1) MFt]

Elsőként határozták meg a neutrongazdag ^{80}Ge atommagban a redukált kvadrupól átmeneti erősséget, aminek az értékéből arra következtettek, hogy az $N=50$ -es szférikus mágikus szám a stabilitási sávtól távol is mágikus marad. [29 (1) fő, 11 (1) MFt]

Felfedeztek egy, az sd-héjból származó proton intruder állapotot a neutrongazdag ^{13}B atommagban nukleonátadási reakcióban. [29 (1) fő, 11 (1) MFt]

A fűtődött (csomósodott vagy klaszterizált) maganyag fázisainak vizsgálata kapcsán feltárták a termikus és nemtermikus ($T=0$ hőmérsékletű vagy kvantum-) fázisátmenetek közötti hasonlóságokat és különbségeket. Megmutatták, hogy a héjmodellszerű és

molekulaszerű fűrtösödés két különböző fázisnak felel meg, és diszkutáltak ezek mikroszkopikus (a nukleonok szabadsági fokait egyenként tekintetbe vevő) leírásának lehetőségét. [8 (2) fő, 6,9 (0,9) MFt]

A Lane-model keretén belül izobár analóg rezonanciák tulajdonságait számoltak különböző módszerek segítségével. A csatolt csatornás egyenleteket három különböző eljárással oldották meg. A Berggren-féle bázisfüggvényeket és komplex skálázást alkalmazó közelítések hasonló eredményeket adtak, de az előbbi eljárással a szórási jelenség és a magszerkezet szemléletes fizikai interpretációja sokkal könnyebb. [3 (2) fő, 8 (0) MFt]

Protonnyalábokkal ^{131}Xe , ^{124}Xe , $^{\text{nat}}\text{Xe}$ céltárgyakon, deuteronnyalábokkal $^{\text{nat}}\text{Cd}$, $^{\text{nat}}\text{Xe}$ céltárgyakon előidézett reakciók gerjesztési függvényét mérték és számították ki elméletileg a NAÜ orvosi és ipari alkalmazások szempontjából nagy jelentőségű nukleáris adatbázisának bővítése érdekében. A terápiás izotópok előállítására használt magreakciók adatbázisának létrehozása az elmúlt évben befejeződött. Az adatbázis közzététele web-en megtörtént, kézikönyvének Technical Report formában való megjelentetése folyamatban van. [9 (4) fő, 22 (2) MFt]

A vékonyréteg-aktivációs technika alkalmazásával történő anyag- és kopásvizsgálati módszerek továbbfejlesztése során a másodlagos implantáció módszerét alkalmazták közvetlenül nem aktiválható anyagból készült alkatrészek radioizotópos nyomjelzésére. [4 (3) fő, 20 (10) MFt]

Szimulációkat végeztek kiterjedt bizmutos közegekbeli neutrontranszport tanulmányozására szolgáló kísérleti elrendezésekre vonatkozóan, beleértve magát a kísérletekben használt NE-213 neutrondetektort is. A neutronenergia-tartomány 18 MeV-ig terjedt. A számításokat több különböző adatkönyvtár adatait használva is elvégezték, és összevetették a mért adatokkal. Így újabb információkat nyertek a könyvtárak bizmutra vonatkozó hatáskeresztmetszet-adatainak megbízhatóságára. [6 (1) fő, 2,5 (0) MFt]

Atomfizika

A sztochasztikus variációs módszer és a komplex skálázás segítségével a pozitron–hidrogén rendszer rezonanciaállapotait határozták meg. A korrelációs függvény részletes vizsgálata megmutatta, hogy az állapotok különböző klaszterizációk megfelelő súlyú keverékei. [4 (2) fő, 8 (0) MFt]

A kételektronos lándzsahegycsúcs (cusp) létezését kimutató korábbi kísérletük eredményei és a Wannier-elmélet alapján elvégzett számítógépes szimuláció közötti eltérés okát vizsgálták. Egy lehetséges magyarázatként feltételezték, hogy a két elektron korrelált mozgását perturbálja az ütközés során ionizálódott céltárgyatomból Coulomb-tere. Ezt az ütközés utáni kölcsönhatást egy egyszerű modellel vették figyelembe a szimulációban. Analízisük végső következtetése az, hogy a korrelált kételektron-állapot kialakulására valószínűleg mindkét töltött centrum (az ionizálódott céltárgyatomból és a távozó lövedékion) hatással van. [2 (2) fő, 5,1 (0,1) MFt]

Elméletileg értelmezték a lítiumszerű oxigén- és fluoratomok hélium- és hidrogéncéltárgyakkal való ütközéseiben a metastabil állapotokból eredő Auger-folyamatoknál kísérletileg tapasztalt drámai hozamnövekedést. Megmutatták, hogy ezt elsősorban a magasabban gerjesztett kvartett állapotokba történő befogást követő, a metastabil

1s2s2p ⁴P állapotba történő kaszkád legerjesztődési folyamatok okozzák. [4 (3) fő, 9,1 (0,1) MFt]

A hasonló szerkezetű víz- és H₂S-molekulák nagy töltésű ionokkal történő besugárzásánál az elektronbefogás és a molekula azt követő széttörésének folyamatát vizsgálták. A kísérleteket a franciaországi Caenban az ún. ARIBE komplexum egyik kisenergiás ionnyalábján végezték. Azt a meglepő eredményt kapták, hogy a két hasonló szerkezetű molekula esetén az egymásnak megfeleltethető „fragmentációs utak” jelentősen eltérő valószínűséggel valósultak meg. Hasonló eredményt kaptak a lövedéktöltésétől való függésre. Azonos molekulák esetében az azonos sebességű és azonos elektronszerkezetű, de kismértékben eltérő töltésű lövedékionokkal (N⁶⁺, O⁷⁺) való kölcsönhatásban az egyes fragmentációs csatornák relatív és abszolút valószínűségei is jelentősen eltérnek. Ez utóbbi jelenséget a jóval szimmetrikusabb metánmolekuláknál is tapasztalták. [5 (2) fő, 7,5 (0,5) MFt]

Elméletileg vizsgálták a C²⁺-ionok és hidroxil gyökök ütközése során végbemenő töltéskicserélődési folyamatokat. Meghatározták az elektronátadási folyamat hatáskeresztmetszeteit egy olyan geometria elrendezésre, ahol a lövedék az OH tengely mentén haladt. Az O–H távolság függvényében meghatározott hatáskeresztmetszetek „szabályszerű” növekedést mutattak az O–H távolság csökkenésével. Ettől eltérő viselkedést csak az egyensúlyi távolságtól lényegesen kisebb tartományon találtak, amit a céltárgy igen gyors relaxációjaként lehet értelmezni. Ezen a tartományon a vibrációs effektusok is felerősödtek. [4 (1) fő, 3 (0) MFt]

Teljes kvantummechanikai és félklasszikus leírással vizsgálták az elektronnal, protonnal és alfa-részecskékkel ütköző protonium annihilációját. Azt a folyamatot térképezték fel, hogy a protoniumban a magas pályaimpulzusnyomatékú kvantumszámmal jellemzett antiproton hogyan gerjesztődik le az 0 pályaimpulzusnyomatékú állapotba, ahol a proton közelébe kerülve azzal annihilálódik. Megállapították, hogy alacsony bombázó energiák esetén a dipólszerű ámenetek dominálnak, míg a nagy sebességek tartományán az elsőrendű Born-modell alkalmazható. A folyamat hatáskeresztmetszetét igen nagy ütközési energiatartományon vizsgálták, és a fő- valamint a mellékkvantumszámok alapján skálázási szabályokat határoztak meg. [4 (1) fő, 9 (0) MFt]

Monokromatikus szinkrotronsugárzással Fe mintából keltett 1s fotoelektron-spektrumokat mértek, majd korrigálták azokban a fotoelektronok mintában történő szóródásának hatásait. A korrigált spektrumok alakja jól egyezik a Fe-atomokból álló klaszter esetében a Fermi-nívó környezetében kialakult lokális elektronállapot-sűrűségen és egyszerű statisztikai feltevéseken alapuló elméleti modell spektrumalakjával. Ez az eredmény azt is mutatja, hogy a kísérleti spektrumok interpretációjához ebben az esetben további (pl. shake-up) gerjesztések feltételezésére nincs szükség. [7 (5) fő, 13 (3) MFt]

Szilárdtestek felületéről visszaszóródott elektronok energiaveszteségi folyamatainak és spektrumának leírására Monte Carlo szimulációs modellt dolgoztak ki, elsőként alkalmazva pozíciófüggő differenciális rugalmatlan elektronszórási hatáskeresztmetszeteket (Li dielektromos válasz modelljén alapuló közelítésben). Cu minta és 500 eV-3000 eV energiájú primer elektronok esetében a szimuláció eredményeként kapott energiaveszteségi spektrumok jól egyeznek a nagy energiafelbontással mért kísérleti spektrumokkal, bizonyítva a kidolgozott modell érvényét. Mivel a modell képes elkülöníteni a mintán belüli tömbi és felületi gerjesztések hatásait, az egyszeres mintán belüli felületi és tömbi gerjesztések spektrális járulékainak az elemzésére is módot ad. [1 (1) fő, 4 (1) MFt]

A Si felületi rétegekből visszaszóródott elektronok felületi és tömbi plazmongerjesztések okozta energiavesztési folyamatainak lokális és nem lokális leírása közötti különbségek kvantitatív elemzését végezték el mind realiztikus, mind pedig egyenes vonalú („V-alakú”) elektrontrajektóriákat feltételezve. Az eredmények világosan mutatják, hogy az interferenciaeffektusok csak a felületi plazmonok gerjesztését befolyásolják jelentősen. 500 eV-nél nagyobb energiájú primer elektronok energiavesztési folyamatainak lokális leírásánál az interferenciaeffektusok elhanyagolásából eredő hiba kisebb, mint 6.2 %. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy lehetséges a teljes (rugalmas és rugalmatlan elektronszórási folyamatokat is magában foglaló) elektrontranszport Monte-Carlo-szimuláción alapuló modellezése az interferenciaeffektusok elhanyagolásából eredő jelentősebb hiba nélkül. [1 (1) fő, 3 (0) MFt]

Igen kis energiájú antiprotonok és He, valamint Ar atomok ütközésében elsőként sikerült kísérletileg meghatározni az egyszeres ionizációs hatáskeresztmetszeteket. Az antiproton energiája 3-tól 25 keV-es energiatarományba esett. [16 (1) fő, 1 (0) MFt]

Anatóz és rutil TiO_2 -nanorészecskék elektronszerkezetét tanulmányozták a részecskék (klaszterek) méretének függvényében a klaszter molekulapálya (DV- $X\alpha$) modellel végzett számításaikkal. Elemezték a legalacsonyabban fekvő betöltetlen elektronállapotok sűrűségét, a tiltott energiasáv szélességének és a felületi hatásoknak a változását, valamint e változások lehetséges következményét az anatóz és a rutil részecskék kémiai aktivitására. [3 (3) fő, 5 (0) MFt]

Kvantummechanika

Az egzaktul megoldható PT-szimmetrikus (egyidejű tér- és időtükrözéssel szemben invariáns) potenciálok vizsgálatát kiterjesztették szórási állapotokra is. Példaként a PT-szimmetrikus Coulomb-potenciált tekintették, amelynek kötött állapotait már korábban leírták, és amelyről kimutatták, hogy a valós x-tengelyen nem vezet normálható állapotokhoz, ezért a komplex x-sík bizonyos trajektóriáin kell értelmezni. Egy U alakú trajektóriát tekintve meghatározták a reflexiós és transzmissziós együtthatókat. [3 (1) fő, 2,9 (0,4) MFt]

Kvantummechanikai rendszerek összefonódott állapotainak nemlokális tulajdonságait térképezték fel analitikusan és numerikus módszerek segítségével is. Nagyszámú éles Bell-egyenlőtlenségre sikerült meghatározni a kvantummechanikailag elérhető maximális sértést. Ezek között volt számos korábban nem ismert egyenlőtlenség is. A munka során nem csak azt mutatták meg, hogy két kimenetelű méréseket megengedve is vannak olyan Bell-egyenlőtlenségek, melyek maximális sértése csak kétdimenziósnál magasabb dimenziós részrendszerekből álló kvantumrendszerrel valósítható meg, hanem azt is, hogy semmilyen véges dimenziós kvantumrendszer nem elegendő mindegyik ilyen egyenlőtlenség maximális sértéséhez. Az eredmények hasznosak lehetnek kvantum-kriptográfiai alkalmazásokban, protokollok biztonságos voltának ellenőrzése során. [2 (2) fő, 15 (0) MFt]

Szilárdtest- és felületfizika, anyagtudomány és statisztikus fizika

A szigetelő kapillárisokban létrejövő ionterelődés mechanizmusát vizsgálták különböző laboratóriumokban és különböző kapillárismintákon. Debrecenben, az ATOMKI ECR ionforrásának nyalábján Al_2O_3 anyagú nanokapilláris-mintákat mértek helyzetérzékeny MCP detektorral. A kapillárisokból kijövő 3 keV és 6 keV-es energiájú Ne^{6+} lövedékionok kétdimenziós szögeloszlásait vették fel 140 és 250 nm kapillárisátmérőjű 15000 nm vastag mintákon. Ezzel a módszerrel megmérték a 140 nm átmérőjű kapillárisminták ionterelő képességének energiafüggését is. A különböző töltésállapotú ionokat elektromos térrel szétválasztva azt tapasztalták, hogy az eredeti töltésállapotú ionok mellett az ionnyalábhöz képest dőlt kapillárisokból jelentős számú ultraibolya foton is kilép. Ez a jelenség felveti a kapillárisok új típusú alkalmazását ionok és felületek (pl. szerves molekularétegek) kölcsönhatásainak vizsgálatában. Groningenben, a KVI Zernike-LEIF laboratóriumában pedig polietilén tereftalát kapillárismintákon vizsgálták az ionterelés kialakulásának dinamikáját, és megmutatták, hogyan épülnek fel egymást követően a kapillárisok belsejében az ionokat terelő töltésszigetek. [11 (5) fő, 22,2 (0,2) MFt]

Az intézet ECR Laboratóriuma, a Debreceni Egyetem Kísérleti Fizikai Tanszéke és Fogpótlástani Tanszéke közötti együttműködés keretében titán implantátumokat fedtek be vékony fullerén (C60) rétegekkel alacsony energiájú C60 nyalábbal történő besugárzás során. A kísérlet célja közbenső réteget képezni az élettelen (Ti) és az élő (csontsejt) anyagok között. A mintákon az első csontsejtnövesztések sikeresen megtörténtek. További szellemi és anyagi ráfordítás kívánatos, konkrét gazdasági haszon rövid távú elérésére jó esély van. [6 (3) fő, 4,5 (1,5) MFt]

Részt vettek egy új típusú ECR-berendezés megtervezésében és üzembe helyezésében a Bio-Nano Electronics Research Center (Toyo University, Japán) számára. A berendezéssel új anyagokat (pl. fullerénbe zárt nitrogént, argont, vasat) szándékoznak előállítani a közeljövőben. A berendezés próbaüzemelési 2008-ban sikeresen megtörténtek. További szellemi és anyagi ráfordítás kívánatos, jó esély van konkrét gazdasági haszon rövid távú elérésére. [10 (1) fő, 2,5 (0,5) MFt]

Meghatározták több optikai jellemző szemcseméret-függését a $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{Br}$, $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{I}$, $\text{Cu}_6\text{PS}_5\text{Cl}$, SbSi és $(\text{Ga}_x\text{In}_{1-x})_2\text{Se}_3$ anyagokból előállított nanokristályos porokra. [6 (1) fő, 2 (0) MFt]

Vékonyréteg-napelemek alapanyagául szolgáló In-rétegek tisztaságának ellenőrzésére a felületi rétegekben a szennyezők kémiai állapotát és mélységi koncentrációeloszlását tanulmányozták ionporlasztásos röntgen-fotoelektronspektroszkópiai (XPS) módszerrel. A kapott információ az optimálisan működő rétegszerkezet kialakításához szükséges. Az eredmények hasznosításában érdekelt a KPE Kraft Project Elektronika Kft. [2 (2) fő, 1 (0) MFt]

Meghatározták LaSrCoO perovszkitvegyület-minták oxigénkoncentrációját annak érdekében, hogy a mintákon mágneses és elektromos transzport méréseket végezve információt nyerjenek az anyag elektromos vezetési mechanizmusának és mágneses tulajdonságaink Sr-tartalomfüggéséről. [4 (4) fő, 6 (0) MFt]

A mágneses nanorészecskék hipertermiás célú felhasználását célzó Jedlik Ányos pályázat keretében elvégezték a felhasznált nanomágneses anyagok mágneses tulajdonságainak minősítő vizsgálatát, kalorimetrikus úton megmérték a nanomágneses anyagokkal elérhető fűtőteljesítményt, és elméletileg megvizsgálták a fűtőteljesítményt meghatározó disszipációs mechanizmusokat. [2 (2) fő, 3 (0) MFt]

Nanométeres vastagságú mágneses/nem-mágneses vékonyfilm-szerkezetek SNMS-sel (szekunder semleges részecskéket felhasználó tömegspektrométerrel) történő vizsgálatával megállapították, hogy nanoméretben – sok más fizikai folyamathoz hasonlóan – az elektrokémiai leválasztási folyamatokról alkotott kép is módosul. [3 (2) fő, 11 (0) MFt]

SNMS-sel mért mélységi profilokból meghatározták az antimon diffúziós együtthatóját amorf szilícium vékonyrétegekben. Mivel az Sb széleskörűen használt adalékanyag a félvezetőiparban, az eredmény nemcsak tudományos, hanem félvezetőipari alkalmazások szempontjából is fontos. [3 (2) fő, 5 (0) MFt]

Hidrogénezett amorf Si/Ge rétegrendszerek termikus stabilitását vizsgálva megmutatták, hogy a mintakészítés során beépülő hidrogén mennyiségének növelésével jelentősen csökken az a hőmérséklet, amit egy ilyen rendszer drasztikus szerkezeti változás nélkül el tud viselni. A napelemek egyik fejlesztési irányvonala az amorf hidrogénezett Si-rétegek alkalmazása, így a kapott eredmény ezen a téren is fontos információt jelent. [3 (1) fő, 1 (0) MFt]

Továbbfejlesztették az izotópszeparátor és alacsonyenergiás ionnyaláb-gyorsító berendezés ionforrását. A fejlesztések célja, hogy lehetővé váljon közepes olvadáspontú (1000-1300 °C) szilárd elemekből, elsősorban átmeneti fémekből előállított ionnyalábok alkalmazása. Emellett intenzív és stabil nyalábtranszport optimalizálását célul kitűző tesztméréseket is végeztek izotópkigyűjtési programok számára. A besugárzások és izotópkigyűjtés vezérelhető körülmények között való kivitelezése érdekében egy univerzális kigyűjtő kamrát is készítettek. [2 (2) fő, 15 (0) MFt]

Detektálási és jelfeldolgozási technika

Az elsősorban a kemény röntgen- és gamma-tartományban (≥ 50 keV) perspektivikus CdTe detektorok spektruma jelalak-diszkriminációval történő javításának elvi határait vizsgálták. Mind analóg, mind digitális technikával kb. azonos, az irodalmi adatokhoz képest jobb energiafelbontást értek el. [2 (2) fő, 2,5 (0) MFt]

Nukleáris detektorként alkalmazott szilícium fotodiódák töltött részecskéktől elszenvedett sugárkárosodását vizsgálták. Időspektroszkópiai módszert dolgoztak ki, amely a töltött részecskék által a detektorban keltett töltések átlagos begyűjtési ideje (főleg a diffúziótól származó lassú komponens) eloszlásának meghatározására alkalmas. A módszerrel végzett mérések segítséget nyújtottak korábbi, energiaspektroszkópiával végzett töltésbegyűjtés- és feloldásmérési adataik értelmezéséhez. [2 (2) fő, 2,5 (0) MFt]

A PET-berendezésekben detektorként alkalmazandó szcintillációs kristályok minőségének jellemzésére korábban kidolgozott módszer alkalmazásához elkészítettek egy kis divergenciájú, nagy energiájú (511 vagy 662 keV) gamma-sugárnyaláb előállítására alkalmas kollimátort, továbbá megoldották ennek számítógép által vezérelt mozgatását. A kollimátor, valamint a korábban már kidolgozott adatgyűjtő egység segítségével lehetővé vált egybeépített szcintillációs kristálymátrixokban – azok megbontása nélkül – az egyedi kristályok minőséget jellemző paramétereinek meghatározása. [1 (1) fő, 7 (0) MFt]

Elkészítették a kisállat-PET újabb verzióját (miniPET-II), amely 12 modulból áll, modulonként 35x35 db LYSO szcintillátorkristály-érzékelőt tartalmaz. Kidolgozták a kristályok és a fotoelektronsokszorozó-kristályok összeépítésének tökéletesített technológiáját, valamint elkészítették a 12 detektormodult. A fejlesztés eredményét (kisállat-

és humán-PET-berendezések) a Mediso Kft. (Bp.) fogja gyártásra előkészíteni. [9 (6) fő, 56 (16) MFt]

Megtervezték a TOF PET (Time Of Flight PET) detektormoduljának azt az elektronikai egységét, amely lehetővé teszi a detektormodulban levő fotoelektron-sokszorozók erősítéseinek és futásiidő-különbségeinek a kiegyenlítését. [4 (3) fő, 14 (4) MFt]

Elméletileg megvizsgálták egy három dimenzióban pozícióérzékeny folytonos szcintillációs kristályon alapuló szcintillációs gamma-detektor megvalósításának a lehetőségeit. Az eljárásra és az azt megvalósító elrendezésekre vonatkozóan szolgálati szabadalmat nyújtottak be. [3 (3) fő, 20 (0) MFt]

Kifejlesztettek egy laboratóriumi gyakorlatokra alkalmas spirál CT-t és egy két detektorból álló mini PET-et, amelyeket a stockholmi műszaki egyetemen oktatási célokra használnak. [5 (5) fő, 5 (0) MFt]

Ionnyaláb-analitika

A régió légköri aeroszolterhelését jelző adatbázisukat értékelve az aeroszol 10 µm-es és 2,5 µm-es mérettel jellemzett részecskéinek (PM10 és PM2.5) tömegeire, elemiszen-tartalmára (BC) és egyéb fontosabb elemi összetevőinek koncentrációjára vonatkozóan szezonális változásokat, tendenciákat állapítottak meg. Mintavételi kampányokat folytattak az aeroszol koncentráció gyors időbeli változásának nyomon követésére, valamint az aeroszol méreteloszlásának részletesebb meghatározására különböző évszakokban. [7 (5) fő, 31,3 (1,3) MFt]

Vízinövények gyökerében határozták meg az elemeloszlásokat. Megállapították, hogy a vizsgált mintákban a nehézfémek főleg a külső rétegben halmozódnak fel, gyakran vassal asszociálódva. [6 (3) fő, 5 (0) MFt]

„A Tisza és a Felső-Tisza-vidék hidroökológiája” c. NKTH-pályázatban elkezdett munka folytatásaként kontrollált etetéses kísérlet zajlott halak rézfelvételének vizsgálatára. Megállapították, hogy az akkumulálódott réz koncentrációja már rövid expozíciós idő (1 hét) alatt is jól kimutatható. [6 (2) fő, 4 (0) MFt]

Megállapították, hogy a fényvédő kozmetikumokban elterjedten használt TiO₂ nanopartikulumok in vivo nem jutnak át az ép bőrön. Az együttműködésben résztvevő fiziológusok vizsgálatai alapján azonban elmondható, hogy közvetlenül adagolva sejtkultúrákhoz, ezen nanopartikulumok szignifikáns hatással bírnak a sejtek különböző funkcióira. [6 (3) fő, 5,6 (1,6) MFt]

Az intézet pásztázó nukleáris mikroszondájánál új mérési elrendezést valósítottak meg az elasztikus előreszórás módszerének (ERDA) fókuszált ionnyalábbal való alkalmazására. Tudományos együttműködés keretében biológiai mintákon és polimereken végeztek analíziseket. A téma kapcsolódik a Hungarian Ion-beam Physics Platform együttműködéshez. [5 (3) fő, 16 (0) MFt]

A PADC (CR-39) szilárdtest-nyomdetektor mikromegmunkálás terén való alkalmazhatóságának vizsgálata során megállapították, hogy a polimer érzékenysége jelentősen növelhető CO₂-kezeléssel. Ezáltal a besugárzáshoz szükséges gyorsítóiidő csökkenthető, s ez javítja a módszer hatékonyságát. Megállapították azt is, hogy a besugárzás előtt és azt követően a vákuumban eltöltött idő nem befolyásolta az előállítható struktúrák

paramétereit, ami a PADC anyagot praktikusán használhatóvá minősíti. [3 (2) fő, 3,1 (0,1) MFt]

Környezetanalitika és kormeghatározás

Összefoglaló munkát készítettek a South Shetland Island (Antarktisz) vulkáni tevékenységének fejlődéstörténetéről és szerkezeti sajátosságairól. [6 (1) fő, 2,4 (0,4) MFt]

A Tokaji hegységben komplex geokronológiai, vulkanológiai és geokémiai vizsgálatokat végeztek. [3 (1) fő, 3 (0,5) MFt]

Adatbázist készítettek a sziléziai harmadidőszaki bazalt vulkanizmus kutatásában az elmúlt évek során felhalmozódott koradatokról, valamint kiegészítették az új geokémiai adatokkal, amely alapját képezi egy nemzetközi folyóiratban közlésre kerülő összefoglaló munkának. [4 (1) fő, 1,3 (0,3) MFt]

A Bükkium területén megvizsgálták a kisfokú metamorfózis intenzitását és a tektonikai folyamatokat az agyagásványok szemcseméretének függvényében. [3 (1) fő, 2,9 (0,4) MFt]

Kimutatták a Cadomi metamorfózist a variszkuszi metamorfitok amfiboljain a Cseh Masszívum területén. [5 (1) fő, 2,3 (0,3) MFt]

Fölfedezték, hogy a CR-39 típusú maratottonyom-részecske-detektor érzékenysége lényegesen megnő, ha a detektort maratás előtt forró vízben kezelik. A kezelés paramétereinek optimalizálásával új előhívási módszert dolgoztak ki, amelyet bevezettek a detektornak a radon-koncentráció mérésére való rutinszerű alkalmazásában is. [2 (1) fő, 3 (0) MFt]

A SzTE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszékének munkatársaival közösen folytatott paleoklíma-kutatásaik során arra a felismerésre jutottak, hogy a jégkorszakot követő hőmérsékletemelkedés a Dél-Alföldön mintegy $9,1 \pm 0,5^\circ\text{C}$ volt, szemben az Európára általában jellemző $6 - 7,5^\circ\text{C}$ értékkel. A fenti eredmény eléréséhez nélkülözhetetlen eszköz volt a 2008 elején elkészült hűtőrendszer. A berendezéssel a vízminták 8 K-re hűthetők, és a vízben oldott nemesgázok koncentrációja nagy pontossággal mérhető. A hűtő az Atomki és a heidelbergi Institute of Environmental Physics munkatársainak együttműködésével épült. [5 (3) fő, 4,8 (1,8) MFt]

Monitoring kutakba telepíthető automatikus vízmintázó berendezéseket, valamint a környezeti levegő trícium- és radiokarbon-tartalmának egyidejű mintázására alkalmas készülékeket fejlesztettek ki az Isotoptech Zrt-vel együttműködésben. A műszereket a Paksi Atomerőmű, a Püspökszilágyi Radioaktív Hulladék-Feldolgozó és -Tároló, valamint a 2008 augusztusában átadott Bátaapáti Nemzeti Radioaktív Hulladék-tároló területén és környezetében fogják használni. A vízmintázó készülék a radioaktív szennyeződések mellett egyéb szennyezők, pl. nehézfémek nagy érzékenységű kimutatására is alkalmas, így szennyvíztelepek, ipari létesítmények, hulladéktárolók talajvízszennyező hatásának, ivóvízbázisok állapotának folyamatos ellenőrzésére is használható. A levegő radiokarbon-tartalmát mintázó berendezés alkalmas lehet biomassza-erőművek felügyeletére is. [10 (3) fő, 4,2 (1,2) MFt]

Az előző bekezdésben említett levegőmintázó berendezést egy CO₂-koncentrációmérő berendezéssel összeépítették egy hordozható mini meteorológiai állomássá. A berendezés 2008 nyarától üzemel, lehetővé teszi nemcsak a levegő CO₂-tartalmának, hanem eredetének is folyamatos ellenőrzését. A mérési adatok alapján kiszámították, hogy a fűtési szezon beindulásával mintegy 17% fosszilis eredetű CO₂ került a debreceni levegőbe. A mérések egy hosszútávú vizsgálat sorozat kezdetét jelentik. [2 (1) fő, 6,3 (4,8) MFt]

Fákban végbemenő nedváramlás vizsgálatára kifejlesztettek egy 4-csatornás termometriás mérőberendezést, és a Debreceni Egyetem Síkfőkút Project területén 3 példányát telepítették. Komplex terepi kísérleteket végeztek az azonos területen élő kocsánytalan (*Quercus petraea*) és cser (*Quercus cerris*) tölgyekkel és különböző hibrideikkel. A 2008-as tenyészidőszak nagy részét lefedő adatsort kaptak a meteorológiai és talajtani mennyiségekre, a nedváramlás intenzitására, a levélfiziológiai paraméterekre, valamint a törzsek növekedési ütemére. Az egyedülálló sokparaméteres adatbázis analízisétől új információk remélhetők a tölgyfajok és hibrideik klímaváltozásra adott válaszainak jobb megértéséhez. [7 (3) fő, 13 (3) MFt]

Radiokémia

Kétféle, ioncserével és impregnálással előállított Ni-módosított MCM-41 mezopórusos szilikát katalitikus tulajdonságát tanulmányozták ^{11}C -radioizotóppal jelzett metanol reagenssel. A metanolkonverzió-hozamok és -szelektivitások összehasonlítása alapján mindkét katalizátoron a fő termék a metán, szénmonoxid és a széndioxid, valamint a formaldehid volt. A dimetiléter csak az ioncserével előállított katalizátoron keletkezett, jelezvén annak savasabb karakterét. Az átalakulás hozama magasabb volt az impregnált módszerrel előállított katalizátoron. [3 (3) fő, 14,7 (1,7) MFt]

A ^{68}Ga ($T_{1/2}=67.6$ min) radioizotóp előállítási körülményeit vizsgálták természetes rézen végbemenő, alfa-részecskék által keltett magreakciók segítségével: hatáskeresztmetszet-adatokat mértek az $E_{\alpha}<50$ MeV energiatartományban nemzetközi együttműködés keretében (NIRS, Japán), értékelték az irodalmi gerjesztésfüggvény-adatokat és hozamokat számoltak a ^{68}Ga és a szennyező (^{66}Ga , ^{67}Ga) izotópokra, vastagcél tárgy-hozamokat mértek a termelés optimális paramétereinek meghatározására. A gallium radioizotópok réz célanyagból történő nagy hatékonyságú kiválasztási módszereinek vizsgálata is részét képezte a kísérleti munkának. [7 (3) fő, 16,7 (1,7) MFt]

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Hazai kutatási kapcsolatok

Az intézet kutatómunkájának minden területén széleskörűek a hazai együttműködések. Ezek közül különösen jelentősek az alábbi intézményekkel való kapcsolatok:

- a részecske- és magfizika és alkalmazásai területén: az MTA RMKI, a Debreceni Egyetem (DE) Kísérleti Fizikai Tanszéke és Elméleti Fizikai Tanszéke, Növénytan Tanszéke, az MTA AEKI, a BME Nukleáris Technikai Intézete, a Szegedi TE, a DE Nukleáris Medicina Központja, NUKENRG Konzorcium;
- az atomfizika és alkalmazásai területén: a DE Kísérleti Fizikai Tanszéke, Szilárdtestfizikai Tanszéke, Alkalmazott Kémiai Tanszéke, Fizikai Kémia Tanszéke és Fogpótlástani Tanszéke, a BME Kísérleti Fizikai Tanszéke, a Miskolci Egyetem Fizikai Tanszéke, a Veszprémi Egyetem Radiokémiai Tanszéke, Alkaloida Kutató és Fejlesztő Kft., az MTA MFA és RMKI;
- a kondenzált rendszerek fizikájának területén: az MTA MFA, az MTA SZFKI, az MTA RMKI, az MTA SZTE Lézerfizikai Kutatócsoportja, a DE Szilárdtestfizikai Tanszéke és Fizikai Kémia Tanszéke, a Veszprémi Egyetem Radiokémiai Tanszéke, az ELTE Magkémiai Intézete, TKI Ferrit Kft, Kémiai Kutatóközpont, a Kraft Projekt Zrt., a Szegedi TE, a Paksi Atomerőmű Zrt.;

- a detektálási és jelfeldolgozási technika területén: a DE Nukleáris Medicina Központja, a Mediso Kft. (Budapest), a DE Kísérleti Fizikai Tanszéke;
- ionnyaláb-analitika területén: a DE több tanszéke és klinikája, az MTA MFA, az MTA SZFKI, az MTA RMKI, az MTA AEKI, az MTA Pannon Egyetemi Levegőkémiai Kutatócsoportja, a Szegedi TE Régészeti Tanszéke, az Országos Környezetegészségügyi Intézet, az Országos Meteorológiai Szolgálat, DEOEC Bőrgyógyászati Klinika;
- környezetanalitika és kormeghatározás területén: a DE, az ELTE, Szegedi Tudományegyetem, és a Miskolci Egyetem több tanszéke, az MTA GKI, a MÁFI, az ELGI, az OKK-OSSKI, a VITUKI, a Paksi Atomerőmű Zrt., a püspökszilágyi RHKT Kht., a MECSEKÉRC Környezetvédelmi ZRt., MecsekŐKO Környezetvédelmi ZRt., MTA Régészeti Intézete, Magyar Nemzeti Múzeum, Budapesti Történeti Múzeum, Természettudományi Múzeum, Fácies Bt., Envicom 2000 Kft., Hydrosys Kft., Smaragd GSH Kft., Enviroinvest Kft., BME Nukleáris Technikai Intézete, ISOTOPTECH ZRt., Országos Meteorológiai Szolgálat;;
- a régészeti kutatások területén: a Magyar Nemzeti Múzeum és a hazai múzeumi hálózat több más intézménye;
- radiokémia területén: a DE Nukleáris Medicina Központja.

Részvétel a felsőoktatásban

Az intézet 2008-ban megtartotta korábban is betöltött szerepét a felsőoktatásban, a Debreceni Egyetemen fenntartott hagyományos kapcsolatait. Az ATOMKI 30 kutatója a beszámolási időszakban meghirdetett 34 kurzus keretében 763 tantervi óra megtartásával járult hozzá a Debreceni Egyetemen (DE) folyó oktatáshoz. Két kutató a Szegedi Tudományegyetemen tartott egy 24 órás kurzust, egy kutató a BME-n egy kétórás előadást. A gyakorlati órák száma a DE-n 2008-ban 217 volt, amelyet 19 kutató részvételével tartottak. 3 kutató 15 órás szakmai továbbképzési gyakorlatot tartott 17 fiatal EU-beli nukleáris szakembernek. A pregraduális képzésben elsősorban fizikus, fizika tanári, informatikus, környezettan, környezettudományi, valamint környezetgazdálkodási agrármérnök szakos hallgatóknak oktattak (előadások, speciális laboratóriumi gyakorlatok, diplomamunkák). A beszámolási időszak folyamán 11 PhD-, 15 diplomamunkás és 6 TDK-hallgató dolgozott az intézetben, a témavezetésre fordított órák száma összesen 2126 volt.

Külön említést érdemel a Nukleáris képalkotás című tárgy, melyet az intézet a Debreceni Egyetem Fizikai Intézetével és Informatikai Karával közösen hirdetett meg. Napjainkban a nukleáris fizika számos gyakorlati megoldását alkalmazzák az orvostudományban, a környezetvédelemben, az iparban és a mezőgazdaságban. Ezek között nagy jelentőséggel bírnak a különböző képalkotó eljárások, amelyek segítségével élő szervezetek és élettelen tárgyak belsejébe tekinthetünk, és kaphatunk onnan számunkra fontos strukturális, vagy funkcionális információt. A kurzus célja, hogy áttekintést adjon ezen alkalmazások fizikai alapjairól és bemutassa azokat az elveket, módszereket és eszközöket, amelyek lehetővé teszik a gyakorlati alkalmazások megvalósítását.

Az oktatási tevékenység potenciális gyakorlati hatását egy másik példa is jellemzi. Nagyjelentőségű új felismerés, hogy a termőtalajba juttatott faszén többszörösére növelheti a terméshozamokat, és a talajba beépülő faszén évezredekig ott marad. Így a légkörben felhalmozódó széndioxid is kivonható, csökkentve a felmelegedést okozó üvegházhatást, továbbá felhasználhatjuk a mezőgazdasági hulladékok, melléktermékek faszenesítése közben felszabaduló energiát is. A nemzetközi szakirodalomban megjelenő ezen legújabb

eredményekre Magyarországon az intézet egy kutatója hívta fel a gazdaság és talajtanás tudományos közvélemény figyelmét, a szakajtóban ismertette, az egyetemen nagyszámú hallgatónak tanítva és nyilvános előadásokon is terjesztve azokat.

A DE TTK kihelyezett Környezetfizikai Tanszéke helyileg az ATOMKI területén működik. A tanszék a csökkenő létszámú fizika szakos hallgatók mellett jelentős számú környezettan tanári, valamint környezettudomány szakos hallgató képzésében vesz részt.

Nemzetközi kapcsolatok

Az Atomki szervezte a Sugárkárosodás biomolekuláris rendszerekben című nemzetközi konferenciát (Debrecen, 2008. június 13 – 15) és a Nemzetközi mikroszonda konferenciát (Debrecen, 2008. július 20 – 25). A IV. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia (Debrecen, 2008. március 28 – 29) és a Nemzetközi Vákuum Konferencia (Balatonalmádi, 2008. szeptember 22 – 26) szervezőbizottságának elnöke atomkis kutató volt.

A több intézményre kiterjedő nemzetközi programokban való részvétel, valamint az államközi és a MTA által kötött egyezményekre alapozott együttműködés (l. IV. fejezet) mellett az intézet nemzetközi kapcsolataiban lényeges szerepet tölt be az intézetközi megállapodásokon alapuló, valamint az alkalmi, informális együttműködés is. Ilyen együttműködések voltak:

- a magfizika és alkalmazásai körében 22 ország kutatóhelyeivel 38 témában;
- az atomfizika és alkalmazásai területén 15 ország kutatóhelyeivel 32 témában;
- a detektálási és jelfeldolgozási technika területén 5 ország kutatóhelyeivel 6 témában;
- ionnyaláb-analitika területén 3 ország kutatóhelyeivel 4 témában;
- környezetanalitika és kormeghatározás területén 13 ország kutatóhelyeivel 17 témában.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az Atomkiban 2008 folyamán művelt OTKA-pályázati témák száma 21, az NKTH-pályázatiaké 17 volt.

A több intézményre kiterjedő nemzetközi programok közül az intézet 2 CERN-, 3 NAÜ-, 5 EU-projektumban, valamint nemzetközi összehasonlító programokban és gyakorlatokban (ESIR, VIRI, EURATOM, TRI-TOFFY, TRIC2008) vett részt. Fontos szerepe van az intézet működésében annak, hogy egy kutatója révén elnyerte az Európai Kutatási Tanács egyik (2008-2013 évekre vonatkozó) Starting Grant pályázatát.

Államközi (TÉT) egyezményeken alapuló, pályázati rendszerben támogatott együttműködési kapcsolatok voltak 14 témában argentin, cseh, dél-afrikai, francia, osztrák, román, szlovén, szlovák és ukrán kutatóhelyekkel.

A MTA által kötött egyezményeken alapuló kétoldalú együttműködési kapcsolatok 21 témában belga, bolgár, cseh, finn, japán, lengyel, mexikói, német, román, spanyol, valamint szerbiai kutatóintézetekkel és egyetemi kutatóhelyekkel folytatott együttműködésekre terjedtek ki.

Mind a TÉT egyezmények, mind az MTA által kötött nemzetközi megállapodások – az általuk biztosított többletforrások szintjétől függetlenül – jelentős mértékben járultak hozzá az intézet nemzetközi kapcsolatainak erősítéséhez. Egyes esetekben az együttműködés a főhatósági egyezmény nélkül teljes egészében meghiúsult volna. Az Atomki kutatói éppen ezért remélik, hogy az MTA-utaknál az utóbbi időben jelentkező problémákat sikerül megoldani.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. Sohler D., Stanoiu M., Dombrádi Zs., Azaiez F., Brown B. A., Saint-Laurent M. G. et al. (38), Elekes Z., Timár J.: *In-beam γ -ray spectroscopy of the neutron-rich nitrogen isotopes 19–22N*. Phys. Rev. C 77, 044303 (2008)
2. Suzuki T., Rainovski G., Koike T., Ahn T., Carpenter M. P., Costin A., et al. (18), Timár J.: *Lifetime measurement of candidate chiral doublet bands in the 103,104Rh isotopes with the recoil-distance Doppler-shift method in inverse kinematics*. Phys. Rev. C 78, 031302(R) (2008)
3. Kiss G.G., Rauscher T., Gyürky Gy., Simon A., Fülöp Zs., Somorjai E.: *Coulomb Suppression of the Stellar Enhancement Factor*. Physical Review Letters 101 (2008) 191101-1 - 191101-4
4. La Cognata M., Spitaleri C., Mukhamedzhanov A.M., Irgaziev B., Tribble R.E., Banu A., et al. (23), Kiss G.G.: *Measurement of the 20 and 90 keV Resonances in the $^{18}O(p,\alpha)^{15}N$ Reaction via the Trojan Horse Method*. Physical Review Letters 101 (2008) 152501-1 - 152501-4
5. Gibelin J., Beaumel D., Motobayashi T., Blumenfeld Y., Aoi N., Baba H., et al. (23), Elekes Z.: *Decay pattern of pygmy states observed in neutron-rich ^{26}Ne* . Physical Review Letters 101 (2008) 212503(4)
6. Lévai G.: *PT symmetry and its spontaneous breakdown in three dimensions*. Journal of Physics A 41 (2008) 244015
7. Id Betan R., Kruppa A. T., Vertse T.: *Complex energy approach for calculating isobaric analogue states*. Phys. Rev. C 78 (2008) 044308
8. Somogyi G., Trócsányi Z.: *A subtraction scheme for computing QCD jet cross sections at NNLO: integrating the subtraction terms I*. JHEP 0807:0509, 2008
9. Vértési T., Pál K.F.: *Generalized Clauser-Horne-Shimony-Holt inequalities maximally violated by higher dimensional systems*. Phys. Rev. A 77, 042106, 1-8 (2008)
10. Ditrói F., Takács S., Tárkányi F., Baba M., Corniani E., Shubin Yu. N.: *Study of proton induced reactions on niobium targets up to 70 MeV*. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms 266 (2008)5087
11. Sarkadi-Pribóczki É., Tsoncheva T., Ivanova L.: *Desorption and catalytic study of iron modified MCM-41 silica by ^{11}C -radiolabeled methanol*. Catalysis Communications 9 (2008)1932
12. Nagatsu K., Fukumura T., Takei M., Szelecsényi F., Kovács Z., Suzuki K.: *Measurement of thick target yields of the $natS(\alpha,x)^{34}mCl$ nuclear reaction and estimation of its excitation function up to 70 MeV*. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms 266 (2008)709
13. Sarkadi L., Orbán A.: *Triple Coincidence Experiment to Explore the Two-Electron Continuum States of the Projectile Resulting from Mutual Ionization in 100-keV He^0+He Collisions*. Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 133201(4)
14. Kenéz L. Karácsony J, Derzsi A. , Biri S.: *Theoretical model for study of the voltage-current curve of a Langmuir-probe used in the hot region of the ECR plasma*. Physics Letters A 372 (2008) 4927-4931

15. Bene E., Vibók Á., Halász G. J., Bacchus-Montabonel M. C.: *Ab initio molecular treatment of Charge transfer processes induced by collision of C²⁺ ion with the OH radical: A linear approach.* Chemical Physics Letter 455 (2008) 159
16. Juhász Z., Sulik B., Biri S., Iván I., Tőkési K., Fekete É., et al. (11), J. Pálinkás.: *Ion guiding in alumina capillaries: MCP images of the transmitted ions,* Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 267 (2009) 321–325
17. Stolterfoht N., Hellhammer R., Fink D., Sulik B., Juhász Z., Bodewits E., et al. (8): *Dynamic properties of ion guiding through nanocapillaries in an insulating polymer,* Phys. Rev. A 79 (2009) 022901
18. Novák M.: *Monte Carlo simulation of energy loss of electrons backscattered from solid surfaces,* Surface Science 602(2008)1458
19. Novák M., Kövér L., Egri S., Cserny I., Tóth J., Varga D., Drube W.: *A simple statistical model for quantitative analysis of plasmon structures in XPS and Auger spectra of freeelectron-like materials.* J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom., 163(2008)7
20. Borbély S., Tőkési K., Nagy L.: *Ionization of the hydrogen atom by intense ultrashort laser pulses.* Phys. Rev. A77(2008)033412
21. Kolesnikov V. I., Gál J., Molnár J., et al. (101) (NA49 Collaboration), *Journal of Physics: Conference Series* 110 (2008)3:2010
22. Kertész Zs., Dobos E., Fenyös B., Kéki R., Borbély-Kiss I.: *Time and size resolved elemental component study of urban aerosol in Debrecen, Hungary.* X-Ray Spectrometry 37 (2008)107-110
23. Kiss B., Bíró T., Czifra G., Tóth B. I., Kertész Zs., Szikszai Z., et al. (9): Kiss Á. Z.: *Investigation of micronized titanium dioxide penetration in human skin xenografts and its effect on cellular functions of human skin-derived cells.* Experimental Dermatology 17 (2008) 659-667
24. Baradács E., Csige I., Rajta I.: *CO₂ treatment and vacuum effects in proton beam micromachining of PADC.* Radiation Measurements 43 (2008) 1354-1356
25. Bruni S., D'Orazio M., Haller M. J., Innocenti F., Manetti P., Pécskay Z., Tonarini S.: *Time-evolution of magma sources in a continental back-arc setting: the Cenozoic basalts from Sierra de San Bernardo (Patagonia, Chubut, Argentina).* Geological Magazine 0 (2008)1-19
26. Ulrych J., Dostal J., Hegner E., Balogh K., Ackerman L.: *Late Cretaceous to Paleocene melilitic rocks of the Ohre/Eger Rift in northern Bohemia, Czech Republic: Insights into the initial stages of continental rifting.* Lithos 101 (2008)141-161
27. Aeschbach-Hertig W., El-Gamal H., Wieser M., Palcsu L.: *Modeling excess air and degassing in groundwater by equilibrium partitioning with a gas phase.* Water Resources Research 44 (2008)W08:449
28. Horváth T., Svingor É., Molnár M.: *New radiocarbon dates for the Baden culture.* Radiocarbon, 50 (2008) 447–458