

**AZ MTA ATOMMAGKUTATÓ INTÉZETE**  
4026 Debrecen, Bem tér 18/c  
(4001 Debrecen, Pf. 51)  
Tel: 06-52-509200, fax: 06-52-416181  
E-mail: rgl@atomki.hu; honlap: <http://www.atomki.hu>

## **BESZÁMOLÓ A 2005. ÉVI TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉGRŐL**

### **I. Az intézet fő feladatai a beszámolási évben**

Az intézet alapfeladatai 2005-ben nem változtak; 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 felsőoktatásban.

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

#### *Részecskefizika*

A CERN ASACUSA-együttműködése keretében elkészült a világ első lassú antiprotonnyalábja és nagy mennyiségű antiprotonot sikerült rajta kivezetni az antiprotoncsapdából.

Elsőként figyeltek meg hosszú élettartamú, hideg antiprotonos hélium-ionokat; ezek a két részecskéből álló atomok komoly távlati lehetőséget nyújtanak az antiproton tömegének és töltésének az eddiginél még pontosabb meghatározására.

Mindkét kísérlet az anyag és antianyag hasonlóságát kimondó CPT-szimmetria ellenőrzésére irányul. [Ezeket az eredményeket egy nagyobb nemzetközi csoport érte el, amelynek 2 Atomki-s tagja van. Az intézeti ráfordítás 12 MFt, amiből 2 MFt pályázati forrásból származik. Rövid jelöléssel: Nagyobb csoport (2) fő, 12 (2) MFt.]

Kiszámították mélyen rugalmatlan lepton-proton ütközésben néhány háromjet-mennyiség hatáskeresztmetszetéhez az első sugárzási korrekciókat. Az összefoglaló cikk megjelenés alatt áll. [3 (3) fő, 15 (2,2) MFt]

A CERN-beli LHC-re tervezett ALICE-kísérlet nagysebességű fotonikai-elektronikai adatátviteli vonalához (DDL) kifejlesztett egységek sugárzástűrőségét ellenőrizték a neutronfluens és -fluxus, valamint a fotondózis függvényében. A besugárzások p+Be neutronokkal és  $^{60}\text{Co}$  gamma-fotonokkal történtek. A sugárkárosodási folyamatok nagy számításigényű szimulációinak kivitelezése érdekében fejlesztéseket végeztek a 12 db PC-t tartalmazó SPIDER klaszteren, amely alkalmassá tehető arra is, hogy az erőforrásokat a CERN LCG (LHC Computing Grid) rendszerébe integrálják, és ezt követően részecskefizikai célú kutatásokban is használják. [7 (3) fő, 3 (2) MFT]

### *Magfizika*

Az Atomki gyorsítólaboratóriumaiban anomálian viselkedő elektron-pozitron párokat figyeltek meg az  $^{16}\text{O}$  10.95 MeV-es  $0^- \rightarrow 0^+$  és 8.87 MeV-es  $2^- \rightarrow 0^+$  átmeneteinek legerjesztődése során. A párok mért szögkorrelációja meghatározott szögeknél maximumokat mutatott, éles ellentétben azzal, amit a belső párkeltésre vonatkozóan a kvantum-elektrodinamikai számítások előre jeleznek. Ezt a viselkedést számszerűleg, konzisztens és meggyőző módon úgy sikerült értelmezni, hogy feltételezték, hogy az átmenetek során egy könnyű, elektromosan semleges,  $8,4 \pm 0,2 \text{ MeV}/c^2$  tömegű, axiálvektor ( $J^\pi = 1^+$ ) bozon keletkezett, ami aztán elektron-pozitron párrá bomlott el. Ez a bozon valószínűleg megegyezik egy korábban észlelt  $9 \pm 1 \text{ MeV}/c^2$  tömegű részecskével, de a tömegét most pontosabban, a spinjét pedig először sikerült meghatározniuk, így is hozzájárulva ezen egzotikus semleges részecske létének bizonyításához. Ez a bozon talán a részecskefizika standard modelljének kiterjesztésekor bevezetett egyik semleges bozonnal azonosítható, amit mostanában az Univerzum leírására bevezetett sötét anyag értelmezésére is felhasználnak. [11 (8) fő, 43 (1,0) MFT]

Japán legnagyobb magfizikai laboratóriumában, a RIKEN-ben nehéz bór atommagok szerkezetét vizsgálták folyékony hidrogén céltárgyon való szórattással. Meghatározták a  $^{17}\text{B}$  gerjesztési energiáit, proton- és neutroneloszlásának deformációját. Kimutatták, hogy a neutroneloszlás deformációja sokkal nagyobb, mint a protonoké, és egy új magfizikai jelenséget találtak, mely szerint az erősen neutrontöbbletes atommagokban a valencianeutronok mozgása független a protonok mozgásától. [40 (8) fő, 43 (1,3) MFT]

Amerikai és japán egyetemek (Stony Brook, Michigan, Berkeley, Sendai) kutatóival együttműködve azt vizsgálták, hogy az atommagok királis forgásának jellemzői hogyan függenek a magtörzs, illetve a valencianukleonok tulajdonságaitól. Négy szomszédos Rh-atommag királis forgási sávjainak összehasonlításával modellfüggetlen módon kimutatták, hogy a királis viselkedésben kiemelkedő fontossága van a magtörzs tulajdonságainak. Ehhez kapcsolódóan vizsgálták a  $^{102}\text{Ru}$  atommag alakparamétereit. A  $^{102}\text{Ru}$  az eddig talált legjobb királis atommagokhoz tartozó magtörzs. [26 (7) fő, 39 (2,0) MFT]

A  $^{19}\text{C}$  izotóp a legígéretesebb olyan atommag, amely egyneutron-glóriával rendelkezhet, így tulajdonságainak feltérképezése alapvető jelentőségű. Ezért  $\gamma$ -spektroszkópiai módszerekkel megvizsgálták ezen atommag alacsonyán fekvő, kötött gerjesztett állapotait és lehetséges izomér jellegüket. Arra a következtetésre jutottak, hogy a  $^{19}\text{C}$  izotóp alapállapotú spinje nagy valószínűséggel anomális  $\frac{1}{2}^+$ , s ezzel eloszlatták a korábbi, impulzuseloszlás-mérések során felmerült ellentmondást. [29 (3) fő, 7 (1) MFT]

Tanulmányozták a  $^{17}\text{C}$  és  $^{17}\text{B}$  atommagok alacsonyán fekvő kötött gerjesztett állapotait, és megmérték deformációjukat protonszórásos inverz reakcióban. Spin/paritás értékeket rendeltek

a  $^{17}\text{C}$  állapotaihoz és kimutatták, hogy erősen deformáltak. A  $^{17}\text{B}$  atommag esetén kimutatták, hogy a valencianukleonok lecsatolódnak a törzsről. Tavaly ugyanezzel a rendkívüli jelenséggel szembesültek a  $^{16}\text{C}$  atommagnál is. [29 (3) fő, 7 (1) MFt]

A hidrogénégés CNO ciklusában kulcsszerepet játszó  $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$  reakció hatáskeresztmetszetének extrém alacsony energiákon történő meghatározásának részeként meghatározták a háttérviszonyokat és detektálási határokat. [32 (3) fő, 13 (2) MFt]

Nagy pontossággal megmérték a  $^{110}\text{Sn}$  és  $^{109}\text{In}$  magok bomlásának az irodalomban eddig csak nagy hibával ismert felezési idejét. [7 (5) fő, 8 (1) MFt]

Meghatározták a  $^{106}\text{Cd}(\alpha,\gamma)^{110}\text{Sn}$  reakció hatáskeresztmetszetét az asztrofizikai p-folyamat szempontjából lényeges alacsony energiák tartományában. [13 (6) fő, 8 (1,5) MFt]

Meghatározták a d(d,p)t reakcióban fellépő anomálishan magas elektronárnyékolási potenciál hőmérséklet-függését, valamint az elektronárnyékolás nagyságát a  $^{6,7}\text{Li}(p,\alpha)^{3,4}\text{He}$  reakciókban különböző közegekben. [24 (3) fő, 7 (1) MFt]

Vizsgálták, hogy energetikai szempontból az atommagoknak milyen klaszterizációja kedvező. Kiderült, hogy deformált klaszterek esetében ez nem feltétlenül a szokásos „pólus-a-pólushoz” elrendezés. [6 (2) fő, 6 (0.7) MFt]

A magdeformáció és a Pauli-elv összjátékán alapuló egyszerű formulával  $A=40$ -ig becslést adtak a legalacsonyabban fekvő ellentétes paritású állapot energiájára és jó egyezést találtak a mért értékekkel. E mechanizmus magyarázhatja a héjszerkezet látszólagos felbomlását neutrongazdag magokban. [2 (1) fő, 5 (0,2) MFt]

Az eredetileg a rezonanciák leírására kifejlesztett komplex skálázás módszerét kiterjesztették szórási és S-mátrix-számolásokra. Számítógépes programot fejlesztettek ki az egy- és kétszatornás ( $^3\text{H}+p + ^3\text{He}+n$ ) esetre. [2 (1) fő, 5 (0,2) MFt]

Megmutatták, hogy a szimmetria kinematikai sértése nem veheti át a dinamikai szimmetrisértés szerepét, mert nem transzformálható egymásba rotációs és vibrációs spektrumokat. [2 (1) fő, 4 (0,2) MFt]

Magyarázatot találtak a kvantummechanikai rendszerek közel adiabatikus időfejlődése során a geometriai fázisra szuperponálódó nagy fázisugrásokra, és az adiabatikus tétel alkalmazásaiban előforduló hibák lehetséges okaira. [2 (1) fő, 3 (0) MFt]

Spinűvegek optimalizációs problémája kapcsán megmutatták, hogy a minta lemágnesezésén alapuló optimalizációs eljárás gyakran hatékonyabb, mint a hagyományos eljárások. [1 (1) fő, 10 (0,5) MFt]

Nyílt kvantummechanikai rendszereket leíró modelleket fejlesztettek ki főként különböző nanostruktúrákban (pl. nanocsövek) folyó elektronáramok leírására. [1 (1) fő, 5 (0) MFt]

Az atomok számával csak lineárisan növekvő számítási igényű eljárást fejlesztettek ki nagyobb kvantummechanikai rendszerek (pl. DNS-molekula) leírására. A módszer kisebb cellák megoldásainak összeillesztésén alapul. [1 (1) fő, 5 (0) MFt]

A komplex energiákra vonatkozó homogén Fagyjev–Merkurjev-integrálegyenletek megoldásával számításokat végeztek vonzó Coulomb-potenciállal kölcsönható háromtest-rendszerek rezonanciáira, és vizsgálták e rendszerek küszöb körüli viselkedését. A pozitroniumionban az ismert S-hullámú rezonanciák mellett számos új rezonanciát találtak kevéssel a kéttestküszöb fölött. Ezek tapasztalt torlódása láttán sejtést fogalmaztak meg arra nézve, hogy számuk végtelen lehet. [3 (3) fő, 15 (0) MFT]

Számos alkalmazási célú magreakció gerjesztési függvényét mérték és számították ki elméletileg. Így többek között protonnyalábokkal Er céltárgyakon, deuteronnyalábokkal  $^{192}\text{Os}$ , Er, Pr, Ni, Tm, Ag céltárgyakon, alfa-részekkel Ag céltárgyakon előidézett reakciókat vizsgáltak. Az elmúlt évben a magadatprogramban 25 közlemény és számos előadás született. A létrehozott adatbázis a NAÜ nukleáris adatbázisai közül az egyik leglátogatottabb. [4 (4) fő, 10 (1) MFT]

A német–magyar (Karlsruhe) együttműködésben folytatott nukleáris kopás- és korrozio-vizsgálatokhoz továbbfejlesztették a nagyfelületű minták egyenletes besugárzásának módszerét, valamint az aktivitás mélységeloszlásának homogénné tételét. A vizsgálatok egy része azonnali ipari felhasználást nyer. [3 (3) fő, 7 (5) MFT]

Monoenergiás és kvázi-monoenergiás d+D neutronok, valamint d+Be neutronok transzportját tanulmányozták kiterjedt bizmutközegekben. A mérések eredményeit Monte-Carlo-szimulációk eredményeivel vetették össze. A vizsgálatok jelentőségét az adja, hogy a bizmut az egyik alkotóeleme annak az Pb-Bi eutektikus ötvözetnek, amelyet a nukleáris energetikában (hasadási és fúziós reaktorokban, spallációs neutronforrásokban, nukleáris hulladékok transzmutációjában) is alkalmaznak folyékony hűtőközegként és/vagy céltárgyanyagként. [4 (1) fő, 1 (0) MFT]

#### Atomfizika

A 90–330 eV-es fotonenergia-tartományban, a Max-II szinkrotron (Lund, Svédország) lineárisan polarizált röntgennyalábján végzett mérésekből meghatározták az Ar  $3p_{1/2}$  és  $3p_{3/2}$  alhéjról származó fotoelektronok dipól és nem-dipól anizotrópiaparamétereit. Multikonfigurációs Dirac–Fock-számításokkal reprodukálták az anizotrópia-paraméterek energiafüggését. A vizsgálatok egyértelműen bizonyítják, hogy a direkt és indirekt fotoionizációs folyamatok között jelentős interferencia van. [10 (5) fő, 14 (0,5) MFT]

Több kísérletben vizsgálták víz és metánmolekulák elektronhéjaiban a többszörös lyukkeltés és a molekula azt követő széttörésének folyamatát. A vizsgálatok 2005-ben Debrecenben és a Berlinben folytak. Különböző töltésállapotú és sebességű He- és Ne- ionokkal bombázva mérték a kilépő ionok és elektronok szög- és energiaeloszlását. Megmutatták, milyen szerepet játszanak a mag-mag ütközések a fragmentáció folyamatában, a vízmolekulák széttörésekor kilépő protonok szögeloszlásában pedig találtak egy elméletileg eddig nem értelmezett, erős anizotrópiát.

A  $H_2$  molekula ionizációjában tapasztalt interferenciajelenségekhez hasonlóan lassú  $He^+ + He$  ütközésekben is jósoltak koherens emisszióból eredő oszcillációkat az elektronspektrumban. Ezt 20 keV-es bombázóenergiánál kísérletileg is megvizsgálták. Találtak egy periodikus intenzitásingadozást a spektrumokban, ennek eredetét azonban eddig nem sikerült még egyértelműen tisztázni.. [7 (3) fő, 12 (0,5) MFT]

Magyarázatot adtak a pozitronlövedék által folytonos energiájú állapotokba történő elektronbefogásban (ECC) mutatott anomália eredetére. Az elektronspektrumban megjelenő befogási csúcs rendre az elmélet által jósolt értéknél alacsonyabb energián jelentkezett. Most megmérték a szórt pozitronlövedék energiaeloszlását is, és ellenkező irányú energia-eltolódást kaptak. Kézenfekvő, hogy a jelenséget a visszamaradt céltárgyon Coulomb tere okozza. [3 (1) fő, 5 (0) MFT]

Az előző évben megépített repülésiidő-elektronspektrométernél sikerült a háttéreelektronok számát három nagyságrenddel lecsökkenteni. Ez lehetővé tette az első próbamérések elvégzését nyalábirányban repülő elektronokra. [2 (2) fő, 7 (0) MFT]

Elméletileg vizsgálták az atomi ECC-t. Egy korábbi debreceni kísérletben kimutatták a folyamat létezését semleges atomi lövedékek esetén. A klasszikus pályás Monte-Carlo-módszer sokkal kisebb intenzitású és szélesebb lándzsacsúcsot eredményez, mint a kísérlet vagy a kvantummechanika. Ebből arra következtettek, hogy a semleges atomokkal kiváltott ECC lényegében kvantummechanikai jelenség. [3 (1) fő, 3 (0) MFT]

Semleges gázcseppképpel ütköző erősen ionizált, 2.5 MeV/amu  $Cu^{q+}$  ( $q=20-26$ ) ionok L röntgenhozamát vizsgálták. A céltárgy rendszámának (a perturbáció erősségének) növelésével a mért hozam telítődésbe megy. Az ionizációnál jelentős eltéréseket találtak a kísérleti és az elméleti adatok között, s ez arra utal, hogy a használt torzított hullámos közelítés itt nem érvényes.

Elemezték a háromelektronos oxigén- és fluorionokon nagysebességű ütközésekben végbemenő kételektron-átmenettel járó ún. transfer-loss folyamatot. Megmutatták, hogy a metastabil  $1s2s2p^4P$  állapot keltési hatáskeresztmetszetét a céltárgyról a lövedék magasabb héjaira befogódó elektronok teljes hozama szabja meg. [9(3) fő, 6 (0,4) MFT]

Nagy töltésű ionok és szilárdtest-felületek kölcsönhatását tanulmányozták nagy ion-felület távolság esetén a klasszikus visszatükrözéses és a kvantummechanikai időfüggő sűrűségfüncionális elméletekkel, elemezve az ionok fékeződési folyamatát. A sűrűségfüncionális módszerrel a plazmongerjesztések véges vonalszélességét is figyelembe veszik. A mikropillárisfelületek és súroló beesési szögű ionok kölcsönhatása az ionok energiavesztésének és szóródási szögének korrelációját mutatják, ami lehetőséget nyújt a kapilláris anyagok dielektromos tulajdonságainak tanulmányozására. [4 (1) fő, 5 (0,2) MFT]

Nagy töltésű ionok és szigetelő kapillárisok kölcsönhatásait vizsgálták a klasszikus transzportelmélet segítségével. A kísérletekkel egyezően a kapillárisok belső felületén kialakuló töltéseloszlás következtében a kapilláris a felülettel történő ütközés nélkül képes az ionokat átvezetni. [6 (1) fő, 5 (0,2) MFT]

Megkezdték a szigetelő kapillárisokban létrejövő ionterelődés kísérleti vizsgálatát. Az Atomki ECR-ionforrásából nagyon alacsony feszültségen (500...1000 V)  $Ne^{6+}$  ionokat vontak ki egy speciális gyorsító-lassító kivonó rendszer alkalmazásával. A 2 mm átmérőjű ionnyalábot 15  $\mu m$  vastagságú  $Al_2O_3$  rétegben kialakított, kb. 270 nm átmérőjű kapillárisokon lötték át, és az

eredeti töltésállapotukban kilépő ionok szögeloszlását mérték. Az ionok akkor is áthaladnak a szigetelő kapillárisokon, ha azt a geometriai átlátszóság határát lényegesen meghaladó szögekig elfordítják. Ezt a channeling-re emlékeztető jelenséget a szigetelő csatornák belső felületének önszerveződő módon létrejövő feltöltődése hozza létre. Az erre a célra alakult speciális kutatócsoport végzett először ilyen jellegű méréseket  $\text{Al}_2\text{O}_3$  kapillárisokkal, és mutatta ki azok ionterelő képességét. [11 (6) fő, 10 (0,8) MFT]

Egy új mikrokemence segítségével világrekord intenzitású egy- és kétszeres lefosztású fullerénion-nyalábot kaptak az ECR ionforrással:  $\text{C}_{60}^+$  esetén 500 nA-t,  $\text{C}_{60}^{++}$  esetén pedig több mint 1500 nA-t. A reprodukálható nagy intenzitás jelentősége a fullerén-módo-sulatok kutatásánál fontos. Vas-fullerén keverékplazmákat tanulmányozva, sikerült reprodukálható módon ionizált  $\text{FeC}_{58}$  molekulákat előállítani kb. 300 pA ( $\text{FeC}_{58}^+$ ), ill. 30 pA ( $\text{FeC}_{58}^{++}$ ), intenzitással. [7 (3) fő, 14 (1) MFT]

#### Szilárdtest- és felületfizika, anyagtudomány és statisztikus fizika

Polikristályos Ge mintából keltett Ge 1s és 2s fotoelektron-spektrumokat mérték, és a spektrumok alakját elektrontranszport-modellekkel és dielektromos válaszként értelmezték. A modellek jelentősen különböztek a belsőhéj-vakancia által gerjesztett plazmonjárulékot illetően. [11 (7) fő, 21 (0,8) MFT]

Si, Ni, Ge és Ag felületekről visszaszórt 0,2-5 keV primer energiájú elektronok energiavesztési spektrumát mérték, és meghatározták a differenciális és teljes felületi gerjesztési valószínűségeket. Míg a differenciális valószínűségek jól egyeznek az elméleti adatokkal, a teljes valószínűségekre vonatkozó elméleti és kísérleti adatok figyelemreméltó szórást mutatnak. [5 (4) fő, 14 (0,4) MFT]

Poliétilén felületéről rugalmasan visszaszórt elektronok spektrumát mérték, és a C és a H komponenseknek megfelelő csúcsokat azonosítottak a spektrumban. Az elektronszórás folyamatok Monte-Carlo-szimulációjával a spektrumalaknak a kísérlettel jól egyező leírását adták. [5 (5) fő, 21 (0,4) MFT]

A szilárd anyagokban az elektronok felületközeli emisszióját kísérő felületi és tömbi plazmongerjesztési folyamatokat modellezték a dielektromos válasz modelljének segítségével. A számítások szerint a felület közvetlen közelében a vakanciakeltést és az elektrontranszportot kísérő gerjesztések járulékeinak szétválasztása az interferencia miatt nem egyértelmű. Az Al esetre kapott integrális energiavesztési valószínűségek jól egyeznek korábbi szerzők adataival. [2 (1) fő, 4 (0,6) MFT]

Mo/V multirétegek határrétegeiben a komponensek koncentráció-eloszlását vizsgálták röntgendiffrakcióval a porlasztás során alkalmazott MgO hordozó hőmérsékletének függvényében. Kinematikai modellek alkalmazásával megállapították, hogy az alacsony hordozó hőmérsékleteknél megfigyelhető majdnem szimmetrikus, néhány atomi rétegre kiterjedő diffúz határrétegek magas hőmérsékleten aszimmetrikussá válnak a dinamikus szegregáció következtében. [5 (1) fő, 5 (0,2) MFT]

Az aszimmetrikus, koncentrációfüggő diffúziós együtthatók esetén korábban megfigyelt ún. tranziens diffúziós kiélesedés vizsgálata céljából Mo/V multirétegeken anomális röntgendiffrakciós méréseket végeztek az ESRF szinkrotron röntgennyalábjával segítségével, az energia finom hangolásával. A kísérletek és a szimulációk azt mutatják, hogy a röntgen

szatellitek intenzitásának energiafüggése nagyon érzékeny a Mo/V határréteg koncentrációprofiljának alakjára. [8 (1) fő, 7 (0,5) MFt]

Az újonnan épített ESA-22D jelű elektron-spektrométerrel amorf szilíciummintában elektronbombázással keltett felületi és térfogati plazmonokat vizsgáltak a beesési szög függvényében 2000 eV bombázó energián (45° és 89° beesési szögeknél). 45°-nál a rugalmatlanul szórt elektronok spektrumában a felületi plazmon csak mint egy váll jelenik meg a térfogati plazmon csúcsán, míg 89° esetében a térfogati és felületi plazmoncsúcsok jól elkülöníthetőek. [6 (4) fő, 17 (0,4) MFt]

Mágneses és elektromos transzportot mértek vassal doppolt LaSrCoO és EuSrCoO vegyületeken. A vizsgálatok célja ezen új típusú anyagok belső mágneses szerkezetének és elektromos vezetési mechanizmusának a tanulmányozása volt. A mérési eredmények alátámasztják a más csoportok neutronszórásos kísérleteivel bizonyított cseppmodell érvényességét, mely a kobaltit kristályok mágneses momentumának nanoskálájú rendezettségét jelenti. [8 (3) fő, 8 (0) MFt]

Méréseket végeztek perovszkit típusú réteges szupravezetők skálafüggő szupravezető állapotának tanulmányozására. Bebizonyították, hogy a szupravezető állapot létrejöttét jellemző 2D/3D fázisátalakulás egyúttal a szupravezetők örvényszerkezetének 2D/3D fázishatárát is jelenti, továbbá ebben az átmeneti hőmérséklet-tartományban kémiai és mechanikailag teljesen homogén anyagban is kialakul az örvényszálaknak egy rögzített irányítottsága. Kísérleti eredményeiket a renormálásicsoport-módszereken alapuló széleskörű elméleti számolásokkal támasztják alá. [3 (3) fő, 8 (0) MFt]

Az újonnan beszerzett SIMS/SNMS berendezés műszaki átadása megtörtént. Az elmúlt év fő feladata a helyes porlasztási paraméterek meghatározása volt. Ennek célja, hogy a porlasztási kráter alakja a valódi mélységi elemeloszlás meghatározást ne zavarja. Vizsgálták magnetronos porlasztással készült vékonyfilmek és elektrokémiai leválasztással készült Cu/Co(Ni) vékonyfilm-multirétegek mélységi profilját, továbbá tömbi W anyag felületére párologtatott Ni rétegnek a volfrámba történő diffúzióját. Elemanalízis terén meghatározták a LaSrCoO és EuSrCoO perovszkitvegyületek oxigénkoncentrációját, továbbá meteoritásványokon végeztek méréseket. [3 (3) fő, 8 (0) MFt]

A Kriofizikai Laboratórium továbbfejlesztése érdekében megkezdték egy 6 mK hőmérséklet elérésére alkalmas keverési hűtőgép újratelepítését, melyet az Uppsalai Egyetem kutatóreaktora mellől szállítottak az Atomkiba.

#### *Detektálási és jelfeldolgozási technika*

Megállapították, hogy a Si-pin és a Si SDD detektorok töltéshordozóinak kiürülése nem teljes, a kiürített részből származó spektrumok minőségét a csapdázás, a kiürítetlen részből származókat a rekombináció szabja meg. [10 (2) fő, 5 (0) MFt]

Peltier-hűtésű kriosztátot fejlesztettek ki a félvezető detektorok vizsgálatára és kiszajú FET-ek hűtött bemenő fokozatokban való alkalmazására.. [10 (2) fő, 5 (0) MFt]

20 db szcintillációsdetektor-egységet készítettek el töltőtárcsacske-detektorrendszerhez. [1 (1) fő, 3 (0,2) MFt]

Sikeresen befejezték a 4 fejes digitális jelfeldolgozó technikára és klaszter típusú adatgyűjtő architektúrára épített mini-PET kamera fejlesztését, amelyet a PET Centrumban üzembe helyeztek. [30 (3) fő, 20 (10) MFT]

Sikeresen befejezték a szívvizsgálatok végzésére szolgáló SPECT típusú Cardiotom nevű kamera digitális elektronikus egységeinek a fejlesztését. A berendezés két példányát Svédországban a Karolinska Intézetben üzembe helyezték. [5 (3) fő, 8 (0) MFT]

Bevezették és elméletileg megvizsgálták az ún. többszörösen kapuzott integrálási eljárást nukleáris detektorok jeleinek a feldolgozására. Kimutatták, hogy a módszer alkalmas a ballisztikus deficit elnyomására és impulzusalak-diszkriminációra. Az eljárás digitálisan feldolgozott jelekkel egyszerűen megvalósítható. [2 (2) fő, 2 (0) MFT]

### *Ionnyaláb-analitika*

A régió légköri aeroszolterhelését jelző adatbázisukat az aeroszolrészecskék tömegeire, fontosabb elemi összetevőinek koncentrációjára vonatkozó új adatokkal bővítették ki. Az asztmamodell három változatában elvégezték a sztochasztikus tudómodell programjának fejlesztését. [5 (4) fő, 37 (6,5) MFT]

Az EU-5 támogatásával vizsgálták napvédő kozmetikumokból a bőrre kerülő nehézfém tartalmú (elsősorban  $\text{TiO}_2$  és Zn) nanorészecskék behatolását, transzportját és egészségre gyakorolt hatását. Meghatározták a nanorészecskék nehézfém-koncentrációját és eloszlását az emberi bőr különböző rétegeiben. [30 (4) fő, 23 (3,3) MFT]

Meghatározták halpikkelyek nehézfémeloszlását a Tisza és a Felső-Tisza-vidék veszélyeztetettségének jellemzése érdekében. [15 (3) fő, 23 (1,8) MFT]

Összehasonlító tanulmányt készítettek nagy laterális (mikrométeres) feloldású röntgenanalitikai technikák (mikro-PIXE, SRXRF, EDX) pontosságára, megbízhatóságára és analitikai képességére vonatkozóan. Optimalizálták a multielemes minták analízisét és a különféle módszerek összehasonlítási módját. [7 (3) fő, 6 (0,9) MFT]

Impulzuslézeres elgőzöltetéssel létrehozott 100-300 nm vastag bór-karbid vékonyrétegekben meghatározták az összetevő elemek laterális és mélységi eloszlását csúcshintű mikro-RBS technikával. Az eredmények alapján lehetővé vált az ipari felhasználás szempontjából is fontos rétegepítés minősítése és mechanizmusának értelmezése. [4 (1) fő, 6 (0,6) MFT]

Modellszámolásokat végeztek Si pin-diódák mikroroncsolására vonatkozóan. Si pin-diódák elektromos karakterisztikájának felvételével előválogatást végeztek ionnyalábos besugárzásokhoz. [7 (4) fő, 10 (0,4) MFT]

Deuteronindukált gamma-emissziós (DIGE) analitikai módszerhez meghatározták a  ${}^6\text{Li}(d,p\gamma){}^7\text{Li}$ ,  ${}^9\text{Be}(d,n\gamma){}^{10}\text{B}$ ,  ${}^{11}\text{B}(d,p\gamma){}^{12}\text{B}$ , és  ${}^{19}\text{F}(d,p\gamma){}^{20}\text{F}$  magreakciók gamma-keltési differenciális hatáskeresztmetszeteit az  $E_d=0,6-2\text{MeV}$  energiatartományban, lehetővé téve a Li, Be, B, F elemek standardok nélküli mennyiségi analízisét. Továbbfejlesztették az adatfeldolgozó és kiértékelő rendszerüket. [6 (6) fő, 25 (0,2) MFT]



Protonnyalábos mikromegmunkálás terén a CR-39 típusú nyomdetektor-anyagot vizsgáltak rezisztanyagként, megállapították az optimális részecskefluenst proton- és alfa-nyalábos besugárzások esetén, valamint egy új típusú negatív rezisztanyag kifejlesztésében vettek részt, meghatározták a besugárzások optimális paramétereit. [3 (2) fő, 10 (1,5) MFt]

#### *Környezetanalitika és kormeghatározás*

A Paksi Atomerőműben a 2003 áprilisában fellépett üzemzavar során megsérült fűtőelemekből hasadási termék, köztük nemesgázok szabadulnak ki. Az Atomki munkatársai módszert dolgoztak ki az oldott gázok mintázására, a gázösszetétel helyszíni meghatározására, koncentrációjuk és izotóp-összetételük tömegspektrométeres mérésére. A vizsgálatokat a gáztermelés okainak felderítésére, intenzitásuk becslésére és újonnan bevezetett technológiai eljárások tesztelésére alkalmazzák. [8 (5) fő, 4 (0) MFt]

Az intézet közreműködött a Paksi Atomerőmű üzemidő-hosszabbításához szükséges környezeti hidrogeológiai modell kidolgozásában. [1(1) fő, 3 (0) MFt]

Új minta-előkészítési eljárást dolgoztak ki környezeti minták C-14-aktivitásának méréséhez, amely lehetővé teszi levegő-, talaj-, üledék- és vízminták fajlagos C-14-aktivitásának pontos meghatározását folyadékszcintillációs számlálási technikával. A vízbázisok sérülékenységének vizsgálatában, környezet-ellenőrzésben (pl. légköri CO<sub>2</sub>-források, nukleáris létesítmények kibocsátásainak monitorozása), klímakutatásban növekvő igény van a kis fajlagos C-14-aktivitások (<0,3 Bq/g szén) mérésére. [3 (3) fő, 2 (0) MFt]

Ásványminták termikus reakciótermékeit mérték tömegspektrométerrel magas hőmérsékletű direkt mintavevő segítségével, meteoritmintákat mérték az új SNMS/SIMS berendezéssel. Vákuumtechnikai eszközöket készítettek külső megrendelésre. [1(1) fő, 7 (0) MFt]

Befejezték a Debreceni Egyetem Síkfőkút Projekt kísérleti erdőterületén 2004-ben végzett komplex összehasonlító terepi mérések részletes kiértékelését. A fanedvek áramlásának vizsgálatából kapott eredmények arra utalnak, hogy több növényhidraulikai és növényfiziológiai jellemző dinamikai viselkedése is szignifikánsan eltérő az azonos területen élő kocsánytalan (*Quercus petraea*) és cser-(*Quercus cerris*) tölgyekben. [4 (1) fő, 2 (0) MFt]

A magyar-lengyel geokronológiai együttműködés eredményei alapján a Sziléziában (Dél-Lengyelország) feltárt nagy kiterjedésű bazaltos vulkáni terület fejlődéstörténetében – a korábbi modellel ellentétben – két vulkáni fázist (31-28 millió év, illetve 22-18 millió év) sikerült elkülöníteni. [5 (1) fő, 3 (0,2) MFt]

A jelenleg kiemelt kutatási területnek tekinthető Erdélyi Érc-hegységben magyar-angol-román együttműködés keretében végzett kutatások igazolták, hogy a legjelentősebb érctelepek kialakulása leggyakrabban az intruzív magmatizmushoz köthető. A K/Ar koradatok alapján az érchozó folyamatok követik a vulkáni tevékenységet. [8 (1) fő, 2 (0,1) MFt]

Alkáli bazaltok vizsgálata során kimutatták, hogy a leucit és nefelin ásványok bizonyos módosulatai az argonmeghatározás során, még a kőzet kiizzítása előtt, argont veszítenek. Ezért az ilyen kőzetek kormeghatározása csak argonmegtartó képességük előzetes ellenőrzése után végezhető el. Ez a munka magyar-japán-német együttműködésben még folyamatban van. [8 (1) fő, 4 (0,3) MFt]

A GKKI kutatóival együtt elemezték agyagásványok mért korát, és kimutatták, hogy ha a  $<0,6 \mu\text{m}$ -es és  $<2,0 \mu\text{m}$ -es agyagásványok kora jelentősen eltér, akkor a korkülönbség nem magyarázható a lassú kiemelkedéssel, hanem két, időben elkülönülő ásványképződési fázist kell feltételeznünk. [5 (1) fő, 2 (0,3) MFt]

Modellezték az ipari tevékenység következtében bedúsult természetesen előforduló radioaktív anyagokat tartalmazó hulladéklerakókból származó szennyező anyagok terjedését a hidro- és az atmoszférában. Hasznosulásban érdekelt: ÁNTSZ Sugárvédelmi Decentrumok. [7 (1) fő, 6 (0) MFt]

Gyógyfürdőkben végigkövették a radon gáz útját a forrásoktól a környezetbe való kibocsátásig. Kidolgozták, hogyan lehet radonos gyógyvizet kisebb távolságokra, jelentős radonvesztés nélkül elvezetni. Gazdasági hasznosulásban érdekelt vállalkozás: Eger Termál Kft. [3 (2) fő, 4 (0) MFt]

Összefoglalták az erdélyi és magyarországi természetes szén-dioxid fürdők (mofetták) működésével kapcsolatos fizikai ismereteket. Gazdasági hasznosulásban érdekelt vállalkozások: Mofetta Kft, Mátraderecske, Parád Park Hotel Kft. [2 (1) fő, 4 (0) MFt]

### *Radiokémia*

On-line módszert dolgoztak ki nagy fajlagos aktivitású  $[^{11}\text{C}]\text{CH}_3\text{I}$  prekursor kísérleti előállítására, ami lehetővé tette a  $[^{11}\text{C}]\text{CO}_2$  gáz redukciójára alkalmazott  $\text{LiAlH}_4$  mennyiségének nagymértékű csökkentését. A berendezés lényege egy kapilláris reaktor, amelyben nagy fajlagos aktivitású  $\text{CH}_3\text{I}$  nyerhető.

Közvetlen alkilezés  $^{11}\text{C}$ -jelzett olefin intermedierekkel zeolit katalizátoron. A  $^{11}\text{C}$ -jelzett metanol konverzióját vizsgálták Cu-formájú katalizátoron jelzett metanollal.  $240^\circ\text{C}$ -os hőmérsékleten a katalizátor savas helyein dimetiléter és szénhidrogének, a katalizátor bázikus helyein pedig metoxi-metanol, dimetoxi-metán és formaldehid keletkezett, ami alátámasztotta előzetes feltételezésüket a Cu-formájú zeolitok kettős karakteréről. [3 (3) fő, 14 (1,6) MFt]

## **III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok**

### *Hazai kutatási kapcsolatok*

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

– a részecskefizika és a magfizika területén: az MTA RMKI, a Debreceni Egyetem (DE) Kísérleti Fizikai Tanszéke, Elméleti Fizikai Tanszéke, az MTA AEKI, a BME Nukleáris Technikai Intézete;

– az atomfizika és alkalmazásai területén: a DE Kísérleti Fizikai Tanszéke, Szilárdtestfizikai Tanszéke, a BME Kísérleti Fizikai Tanszéke, a Miskolci Egyetem Fizikai Tanszéke, a Veszprémi Egyetem Radiokémiai Tanszéke, az MTA MFA, a TEVA-BIOGAL Rt;

– a kondenzált rendszerek fizikájának területén: az MTA MFA, az MTA SZFKI, az MTA RMKI, az MTA Lézerfizikai Kutatócsoportja, a Veszprémi Egyetem Radiokémiai Tanszéke, a DE Szilárdtestfizikai Tanszéke, az ELTE Magkémiai Intézete;

- a detektálási és jelfeldolgozási technika területén: a DE PET-Centruma, a DE Kísérleti Fizikai Tanszéke;
- ionnyaláb-analitika területén: a DE több tanszéke és klinikája, az MTA SZFKI, az MTA AEKI, a Veszprémi Egyetem Levegőkémiai Kutatócsoportja, Szegedi TE, Országos Környezet-egészségügyi Int., Országos Meteorológiai Szolgálat;
- környezetanalitika és kormeghatározás területén: a DE, ELTE és a Miskolci Egyetem több tanszéke, az MTA GKI, a MÁFI, az ELGI, az OKK-OSSKI, a VITUKI, a Paksi Atomerőmű Rt., a püspökszilágyi RHKT Kht., a Mecsekérc Környezetvédelmi Rt;
- a régészeti kutatások területén: a Magyar Nemzeti Múzeum és a hazai múzeumi hálózat több intézménye;
- radiokémia területén: a DE PET-Centruma;

### *Részvétel a felsőoktatásban*

Az intézet 2005-ben megtartotta a felsőoktatásban korábban is betöltött szerepét, a Debreceni Egyetemen fenntartott hagyományos kapcsolatait. Az ATOMKI 8 kutatója a beszámolási időszakban meghirdetett 15 kurzus keretében 249 tantervi óra megtartásával járult hozzá a Debreceni Egyetemen (DE) folyó oktatáshoz. Egy kurzust és a hozzá tartozó gyakorlatot a Szegedi Tudományegyetemen tartottak meg. A megtartott gyakorlati órák száma 2005-ben 156 volt. A pregraduális képzésben fizikus, fizika tanári, informatikus, környezettan, környezettudományi valamint a környezetgazdálkodási agrármérnök szakon oktattak (előadások, speciális laboratóriumi gyakorlatok, TDK- és diplomamunkák). A beszámolási időszak folyamán 5 PhD és 4 diplomamunkás hallgató, továbbá 1 TDK-s hallgató dolgozott az intézetben, a témavezetésre fordított órák száma összesen 728 óra volt.

A DE TTK és az ATOMKI közös 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. Változatlanul az intézet területén működik a DE TTK Elméleti Fizikai Tanszéke.

### *Nemzetközi kapcsolatok*

Megszerveztek és sikeresen lebonyolítottak két nemzetközi konferenciát Nuclear Physics in Astrophysics, illetve International Symposium on Exotic Nuclear Systems címmel.

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

- a magfizika és alkalmazásai körében 14 ország 30 egyetemével és kutatóintézetével;
- az atomfizika területén 5 ország 7 kutatóhelyével;
- a kondenzált rendszerek fizikájának területén 7 ország 10 kutatóhelyével;
- a detektálási és jelfeldolgozási technika területén Svédország 3 kutatóhelyével;
- ionnyaláb-analitika területén 3 ország 4 kutatóhelyével;
- környezetanalitika és kormeghatározás területén 9 ország 12 kutatóhelyével;

A japáni RIKEN-nel folyó együttműködés fontossága miatt külön is megemlítenéd, hogy ezt a kapcsolatot 2005-ben a két intézmény közti hivatalos együttműködés státusára emelték.

#### IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az ATOMKI kutatói 2005-ben 21, alvállalkozóként további 3 OTKA pályázati téma kidolgozásában vettek részt. Az elnyert GVOP-pályázatok száma 3 volt. Konzorciumi tagként vagy alvállalkozóként négy NKFP és egy OMFB/NKTH pályázat céljainak megvalósításában vettek részt 2005-ben.

Az intézet 2005-ben 17 többrésztvevős nemzetközi, részben pályázati rendszerben szervezett kutatási programban vett részt, amelyek között 3 COST-program, 5 EU-projektum, 3 NAÜ-projektum, ill. koordinált kutatási program, 2 CERN-projektum, 4 egyéb többrésztvevős együttműködésre alapozott projektum van. Ehhez járul még az intézet részvétele több sokoldalú nemzetközi együttműködésben, így többek között az EURONS, EXOGAM, PANCARDI programokban és a LUNA-II kollaborációban. Egyes kollaborációkhoz számottevően hozzájárult a nemzetközi nagyberendezések igénybevételét lehetővé tevő EU pályázati rendszer (TARI – Transnational Access to major Research Infrastructures). Ez a hozzájárulás az intézet gazdálkodásában nem jelenik meg.

Államközi (TÉT) egyezményeken alapuló, pályázati rendszerben támogatott együttműködési kapcsolatok voltak 15 témában argentin, cseh, dél-afrikai, francia, görög, horvát, kínai, osztrák, spanyol és szlovén kutatóhelyekkel (a VI/c. táblázatban nem szerepelnek a más intézmények által kezelt pénzeszközök felhasználásával folytatott együttműködések). A MTA által kötött egyezményeken alapuló kétoldalú együttműködési kapcsolatok 19 témában belga, cseh, egyesült államokbeli, finn, francia, horvátországi, indiai, japán, lengyel, mexikói, német, osztrák, román 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 együttműködésnek főhatósági egyezményre alapozott volta elengedhetetlennek bizonyult.

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

1. Dombrádi Zs, Elekes Z, Kanungo R, Baba H, Fülöp Zs, Gibelin J et al.(28): Decoupling of valence neutrons from the core in  $^{17}\text{B}$ , Phys. Lett. B621, 81 (2005)
2. Papp Z, Darai J, Mezei JZs, Hlousek Z T, Hu C-Y: Accumulation of three-body resonances above two-body thresholds, Phys. Rev. Lett. 94, 143201(4) (2005)
3. Somogyi G, Trócsányi Z, Del Duca V: Matching of singly- and doubly-unresolved limits of tree-level QCD squared matrix elements, JHEP 0506:024 (53) (2005)
4. Arcidiacono C, Kövér Á, Laricchia G: Energy-sharing asymmetries in ionization by positron impact, Phys. Rev. Lett. 95, 223202(4) (2005)
5. Tőkési K, Tong X-M, Lemell C, Burgdörfer J: Energy loss of charged particles at large distances from metal surfaces, Phys.Rev. A72, 22901(16) (2005)
6. Cruz J, Fülöp Zs, Gyürky Gy, Raiola F, Di Leva A, Limata B et al. (18), Somorjai E: Electron screening in  $^7\text{Li}(p,\alpha)\alpha$  and  $^6\text{Li}(p,\alpha)^3\text{He}$  for different environments, Phys. Lett. B624, 181 (2005)

7. Rajta I, Baradács E, Bettiol AA, Csige I, Tőkési K, Budai L, Kiss ÁZ: Optimisation of particle fluence in micromachining of CR-39, Nucl. Instr. Meth. B231, 384-388 (2005)
8. Kuroda N, Torii HA, Yoshiki Franzen K, Wang Z, Yoneda S, Inoue M et al. (14), Juhász B, Horváth D: Confinement of a large number of antiprotons and production of an ultraslow antiproton beam, Phys. Rev. Lett. 94, 023401(4) (2005)
9. Hori M, Eades J, Hayano RS, Pirkl W, Widmann E, Yamaguchi H et al (11), Juhász B, Horváth D: Observation of cold, long-lived antiprotonic helium ions, Phys. Rev. Lett. 94, 063401(4) (2005)
10. Sobocinski P, Pesic ZD, Hellhammer R, Klein D, Sulik B, Chesnel J–Y et al. (7): Anisotropic proton emission after fragmentation of H<sub>2</sub>O by multiply charged ions, J. Phys. B39, 927-937 (2006)
11. Vad K, Mészáros S, Sas B: Transverse and secondary voltages in Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CaCu<sub>2</sub>O<sub>8</sub> single crystals, Physica C432, 43-52 (2005)
12. Simon A, Balkay L, Kalinka G, Kerek A, Novák D, Sipos A et al. (9), Végh J, Molnár J.: High spatial resolution measurement of depth-of-interaction of a PET LSO crystal, Nucl. Instr. Meth. A546, 33-36 (2005)
13. Elekes Z, Dombrádi Zs, Kanungo R, Baba H, Fülöp Zs, Gibelin J et al. (28): Low-lying excited states in <sup>17,19</sup>C, Phys. Lett. B614, 174 (2005)
14. Gyürky Gy, Fülöp Zs, Kiss G Gy, Máté Z, Somorjai E, Görres J et al. (13): A comprehensive study of the <sup>106</sup>Cd( $\alpha,\gamma$ )<sup>110</sup>Sn reaction at energies relevant to the p-process, Nucl. Phys. A758, 517 (2005)
15. Raiola F, Burchard B, Fülöp Zs, Gyürky Gy, Zeng S, Cruz J et al. (25), Somorjai E : Electron screening in d(d,p)t for deuterated metals: Temperature effects, J. Phys. G31, 1141 (2005)
16. Tárkányi F, Király B, Ditrói F, Takács S, Csikai Gy, Hermanne A et al.: Activation cross sections of proton induced nuclear reactions on iridium, Nucl. Instr. Meth. B239, 293 (2005)
17. Balogh K, Dunkl I: Argon and fission track dating of Alpine metamorphism and basement exhumation in the Sopron Mts. (Eastern Alps, Hungary): thermochronology or mineral growth?, Mineralogy and Petrology 83, 191 (2005)
18. Németh Z, Klencsár Z, Kuzmann E, Homonnay Z, Vértes A, Grenéche JM et al.(13), Hakl J, Vad K, Mészáros S, Kerekes L: The effect of iron doping in La<sub>0.8</sub>Sr<sub>0.2</sub>Fe<sub>0.05</sub>Co<sub>0.95</sub>O<sub>3</sub>-delta perovskite, European Phys. J. B43 297-303 (2005)
19. Sarkadi L, Barrachina RO: Divergency problem of the electron capture to the continuum cusp: Classical trajectory Monte Carlo simulation and experimental data, Phys. Rev. A71, 062712(6) (2005)
20. Ricz S, Nikkinen J, Sankari R, Ricsóka T, Kövér Á, Varga D et al. (9): Interference effects in the angular distribution of Ar 3p photoelectrons across the 2p -> ns/md resonances, Phys. Rev. A72, 014701(4) (2005)

21. Seghedi I, Szakács A, Pécskay Z, Mason PRD: Eruptive history and age of magmatic processes in the Calimani volcanic structure (Romania), *Geologica Carpathica* 56, 67 (2005)
22. Pribóczki É, Kumar N, Salmi T, Murzin DYu, Kovács Z: <sup>11</sup>C-radioisotope labeled methanol conversion over H- and Cs- modified ZSM-5, Beta zeolites and MCM-41 mesoporous molecular sieve, *Catalysis Today*, 100, 379-383 (2005)
23. Gál J: Multiple gated-integrator as an effective tool for processing nuclear radiation detector signals, *Nucl. Instr. Meth. A* 545, 383 (2005)
24. Werner WSM, Kövér L, Egri S, Tóth J, Varga D: Measurement of the surface excitation probability of medium energy electrons reflected from Si, Ni, Ge and Ag surfaces, *Surface Science* 585, 85-94 (2005)
25. Yubero F, Kövér L, Drube W, Eickhoff T, Tougaard S: Test of dielectric-response model for energy and angular dependence of plasmon excitations in core-level photoemission, *Surface Science*, 5921-7 (2005)
26. Gyürky Gy, Elekes Z, Fülöp Zs, Kiss GGy, Somorjai E, Palumbo A et al (7): Precise half-life measurement of <sup>110</sup>Sn and <sup>109</sup>In isotopes, *Phys. Rev. C* 71 057302 (2005)
27. Kanungo R, Elekes Z, Baba H, Dombrádi Zs, Fülöp Zs, Gibelin J et al. (28): Excited states in neutron rich boron isotopes, *Phys. Lett. B* 608, 206 (2005)

## VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Az MTA Atommagkutató Intézete

Átlagléttség <sup>1</sup> : 193	Ebből kutató <sup>2</sup> : 94	
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: 22		
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: 341		
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma <sup>3</sup> : 289		
Ebből idegen nyelvű külföldi folyóiratban: 228	idegen nyelvű hazai folyóiratban: 6	
nemzetközi együttműködés keretében: 222	SCI által regisztrált folyóiratban: 217	
összesített impakt faktor: 422,117	összes hivatkozás száma <sup>4</sup> : 3000	
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: 3000		
Megjelent könyv: 5	könyvfejezet: 26	jegyzet: 0
ebből magyar nyelven könyv: 2	könyvfejezet: 21	jegyzet: 0
Megvédett PhD értekezés: 2	Megvédett MTA doktori értekezés <sup>5</sup> : 0	
Bejelentett találmányok száma: 0	Megadott szabadalmak száma: 1	
ebből külföldön:	ebből külföldön: 0	
Értékesített szabadalmak száma:		
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: 124	poszterek száma <sup>6</sup> : 63	
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma <sup>7</sup> :		8
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege <sup>8</sup> :		842 MFt
Beruházási támogatás: 32 MFt	Fiatal kutatói álláshelyek száma <sup>9</sup> :	5
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:		24
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:		51,2 MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:		
NKFP: 4	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	14,5 MFt
Egyéb: -	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma <sup>10</sup> :		3
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:		74,6 MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma <sup>11</sup> :		19
EU forrásból: 3	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	9,7 MFt
Egyéb: 16	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	16,6 MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma <sup>12</sup> :		1
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:		1,8 MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: 13		
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:		49,4 MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány <sup>13</sup> : 2 db		5,5 MFt

## **VI/a. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének egyéb bemutatható eredményei**

Az intézet neve: Az MTA Atommagkutató Intézet

Sikeresen pályáztak egy spin-off cég alapítására GVOP pályázat keretében. Az elnyert pályázati összeg 23 MFt, a létrehozandó vállalkozás célja ipari tömörségvizsgálati problémák megoldása.

Két nemzetközi konferencia rendezése kapcsán az alábbi szerkesztett művek készültek:

Gyürky Gy, Fülöp Zs: Nuclear Physics in Astrophysics - II., 20th International Nuclear Physics Division Conference of the European Physical Society. Debrecen, Hungary, 16-20 May, 2005. Eds: Gyürky Gy, Fülöp Zs, Europhysics Conference Abstracts 29, 110 (2005)

Gácsi Z, Dombrádi Zs, Krasznahorkay A: Proceedings of the International Symposium on Exotic Nuclear Systems, Debrecen, Hungary, 20-25 June, 2005. Eds.: Gácsi Z, Dombrádi Zs, Krasznahorkay A, American Institute of Physics (AIP, New York), Conference Proceedings 802 (2005)

Egy újfajta kísérleti eszközt építettek meg alfa-részecskékkel való egyszerű kísérletekhez, elsősorban középiskolás diákok számára. Ez a tevékenység a „Fizika világéve, 2005” programsorozathoz kapcsolódott, és hozzájárult a fizika népszerűsítéséhez. A kísérleti eszközt a debreceni tudományos játszóháznak, a Varázskuckónak ajándékozták.

Az Atomki hagyományos ismeretterjesztő programja, a márciusi Fizikusnapok, a Fizika éve jegyében zajlott.