

**ATOMMAGKUTATÓ INTÉZET**  
4026 Debrecen, Bem tér 18/c  
(4001 Debrecen, Pf. 51)  
Tel: 06-52-417266, fax: 06-52-416181  
E-mail: rgl@atomki.hu; honlap: http://www.atomki.hu

## I. Az intézet fő feladatai a beszámolási évben

Az intézet alapfeladatai 2004-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

### *Szubatomi fizika*

#### Részecskefizikai kutatások

A CERNI-beli ASACUSA kísérlet keretében újabb nagyságrenddel pontosították az antiproton tömegére és töltésére kapott korábbi értékeket. Csatornahatást mutattak ki az antiprotonos He atomok idegen atomokkal való ütközésében. [Nagyobb csoport, ATOMKI: 2 fő, intézeti rá-fordítás 9.0 (pály.ázati forrásból 2,1) Mft]

Az 1998-2000 években gyűjtött OPAL adatokból meghatározták az egyszeres pászma inkluzív képződésének hatáskeresztmetszetét, folytatták a hadronképződés teljes hatáskeresztmetszetének analizálását. [Nagyobb csoport, ATOMKI: 4 fő, ráford. 9.0 (pály. 3,0) Mft]

Teljes mértékben feltárták a kvantum-színdinamikai (QCD) mátrixelemek szingularitási szerkezetét arra az esetre, amikor egy vagy két végállapotú részecske kinematikailag feloldhatatlanná válik. [2 (2) fő, ráford. 3,5 (pály. 0,5) Mft]

#### Kísérleti magfizika

*Az extrém magállapotok vizsgálata körében* a RIKEN (Japán) intézettel folytatott együttműködés során a  $^{16}\text{C}$  atommag első gerjesztett állapotának a radioaktív  $^{16}\text{C}$  nyaláb rugalmatlan szórásával mért élettartamát meglepően nagyra találták, azaz az átmenet valószínűségét rendkívül kicsinek. Radioaktív  $^{16}\text{C}$  atommagokat szórattva  $^{208}\text{Pb}$  atommagokon megmérték a  $^{16}\text{C}$  első gerjesztett állapotának előállítási valószínűségét. Kimutatták, hogy ez az állapot gyakorlatilag tiszta neutrongerjesztésként értelmezhető. A  $^{14}\text{C}$  törzsön kívüli két valencianeutron nem polarizálja a törzset, tehát a törzssel való

kölcsönhatása sokkal gyengébb, mint az a stabilitási sáv közelében megszokott. A stabilitási sávól igen messze elhelyezkedő  $^{27}\text{F}$  atommag két kötött gerjesztett állapotát mutatták ki. A kötött gerjesztett állapotok léte azt igazolja, hogy a  $^{27}\text{F}$ -ben legalább az egyik héjzáródási effektus megszűnt. E gerjesztett állapotok létének teljes körű magyarázata kihívást jelent az elméleti magfizika számára, hiszen jelenleg nem ismert olyan számolás, amely több kötött gerjesztett állapotot jósolna erre az atommagra. [40 (8) fő, ráford. 51,0 (pály. 1,3) MFt]

A forgási sávoknak az  $A \sim 130$  és az  $A \sim 100$  magtartományok páratlan-páratlan magjaiban való duplázódását észlelték széles nemzetközi együttműködésben az EUROBALL+DIAMANT detektorrendszerrel. A  $^{105}\text{Rh}$  magban a három valenciáreszecskes forgási sáv királis duplázódását mutatták ki, igazolva ezzel a magtörzs háromtengelyű deformációját. [26 (7) fő, ráford. 20,0 (pály. 2,0) MFt]

A CERN ISOLDE nagyberendezésén a Lucrecia detektorral vizsgálva a  $^{76}\text{Sr}$  atommag béta bomlását követő gamma-sugárzásokat kimutatták, hogy a  $^{76}\text{Sr}$  már az alapállapotában is közel szuperdeformált. Ilyen, 2:1 tengelyarányú állapotokat eddig csak gyorsan forgó atommagokban sikerült előállítani. Az egyforma proton- és neutronszámmal rendelkező atommagok közül jelenleg ez az atommag bizonyult a legnagyobb mértékben deformáltnak. [18 (1) fő, ráford. 8,0 (pály. 0,5) MFt]

*A nukleáris asztrofizikai kutatások körében a hidrogénégés CNO ciklusában kulcsszerepet játszó  $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$  reakció hatáskeresztmetszetének extrém alacsony energián szilárd céltárgyon történő meghatározása új adatokat szolgáltatott a világegyetem gömbhalmazainak életkorára és a Napból származó CNO eredetű neutrínófluxus nagyságára. A mérések alapján a Világegyetem kora kissé nagyobbak adódik, mint azt korábban feltételezték. [32 (3) fő, ráford. 6,0 (pály. 2,0) MFt]*

Abszolút rezonanciaerősségeket határoztak meg a  $^{6,7}\text{Li}(\alpha,\gamma)^{10,11}\text{B}$  reakciókban, amelyek segítségével az ERNA (Bochum, Németország) tömegszeparátor akceptanciájának precíz mérése vált lehetővé. [5 (4) fő, ráford. 5,5 (pály. 1,5) MFt]

Nagyszámú szilárd anyagban meghatározták a  $d(d,p)t$  reakcióban fellépő anomálishan magas elektronárnyékolási potenciál nagyságát. Az effektusra lehetséges magyarázatot találtak a plazmafizika Debye-elmélete segítségével. [24 (3) fő, ráford. 5, (pály. 1,5) MFt]

*Orvosi, valamint anyagvizsgálati alkalmazásokat szolgáló izotópok ciklotronnal való termelésének megalapozásához folytatták a megfelelő reakció-hatáskeresztmetszetek adatbázisainak ellenőrzését, összeállítását és kiegészítését új mérési adatokkal. Proton nyalábokkal Mo, Y, Ag, Ir, Pd, Cd, Tm, Zn, Pr; deuteron nyalábokkal Cd, Pt, Ir, Ag, Mo, Pd, Pb;  $\alpha$ -részekkel Pt,  $^3\text{He}$  részekkel Co és Cr céltárgyakon indukált több száz magreakció gerjesztési függvényének kísérleti meghatározását és elméleti számításokkal való egybevetését végezték el. [6(4) fő, ráford. 32,0 (pály. 1,5) MFt]*

### Elméleti magfizika

Megvizsgálták, hogy ugyanazon atommag alap- és gerjesztett szuper- és hiperdeformált állapotában milyen csomósodás (klaszterizáció) alakulhat ki. Kimutatták, hogy a Pauli-elv figyelembe vételével egyetlen klaszterkonfiguráció is képes a három, nagyon eltérő magalakot előállítani. [4 (2) fő, ráford. 6.5 (pály. 0,5) MFt]

Megadták az atommagok kvadrupólus típusú kollektív gerjesztéseit leíró Bohr-féle Hamilton-operátor egzakt megoldásait csak az alakváltozótól függő potenciálok esetében. Ezzel lehetővé tették a gömbszerű és instabil magalakok között megfigyelhető, E(5) szimmetriával jellemzett fázisátmenet analitikus leírását. Konkrét példaként a  $^{134}\text{Ba}$  atommagot tárgyalták. Megerősítették a páros tömegszámú Ru izotópokra vonatkozó ama sejtést, hogy A=104-nél átmenet zajlik le a gömbszerű és instabil fázisok között. [2 (1) fő, ráford. 1,7 (pály. 0,2) MFt]

Új közelítésben, az alapállapotú rotációs sáv mellett a vibrációs sáv jelenlétét is figyelembe véve írták le a  $^{141}\text{Ho}$  atommag protonbomlását. A bomlási szélességeket négyzetesen integrálható bázist használva számították ki. [2 (1) fő, ráford. 8,5 (pály. 0,3) MFt].

## *Atomfizika*

### Ionizációs jelenségek vizsgálata

Az Oului Egyetem (Finnország) kutatóival együttműködésben, az Ar 3p héjáról lineárisan polarizált fotonokkal kiváltott fotoelektronok szögeloszlását határozták meg a 90 – 330 eV-es energiatartományban a Max-II szinkrotron (Lund) röntgennyalábjára telepített ESA-22 jelű elektronspektrométerükkel. A kiemelkedően jó energiefeloldásnak köszönhetően a  $3p_{1/2}$  és  $3p_{3/2}$  alhéjakhoz tartozó vonalak teljesen elkülönültek (a két vonal távolsága kb. 170 meV), így sikerült mindkét vonalra meghatározni a szögeloszlás dipól és nem-dipól jellegű járulékait jellemző anizotrópiaparamétereket. Ez az első olyan kísérlet ebben a fotonenergia-tartományban, amelyben a két alhéjról származó fotoelektronok anizotrópiaparamétereit külön-külön is meghatározták; a magasabb rendű tagok járulékát korábban egyáltalán nem vizsgálták. A mért anizotrópiaparaméterek a direkt és indirekt fotoionizációs folyamatok közötti jelentős interferenciára utalnak. [10 (5) fő, ráford. 7,0 MFt].

A hidrogénmolekula ionizációjában fellépő koherens folyamatok vizsgálatára irányuló amerikai-francia-magyar-német együttműködés részben lezárult a magasabb rendű interferenciaeffektusok kimutatásával. [5 (2) fő, ráford. 6,5 (pály. 0,3) MFt].

### Ion-atom ütközések kutatása

Az ionizáció folyamatában kilépő elektronokat nagy energiákra gyorsító többszörös elektron-szóródási mechanizmus (az ún. Fermi-shuttle jelenség) kutatásában mérésekkel és klasszikus pályák számításán alapuló Monte Carlo (CTMC) számolásokkal kimutatták, hogy a lassú nehéz ionok és atomok ütközéseiben emittált elektronok spektrumát nagyrészt ez a mechanizmus határozza meg, így a nehéz ionok anyagokban történő fékeződésének végső szakaszában a 10-200 eV-es energiatartományba eső elektronok emissziója igen jelentős folyamattá válhat. A jelenség a biológiai szövetek sugárkárosodásával kapcsolatban lehet nagy jelentőségű, pl. a nehézion-besugárzásos terápia tervezésekor. Kutatása a jövőben a COST P9 akció („Sugárkárosodás biológiai rendszerekben”) keretében kibontakozó nemzetközi együttműködés egyik témája lesz. [7 (4) fő, ráford. 10,0 (pály. 0,4) MFt]

### Pozitron–molekula ütközések

A *University College London* (UCL) munkatársaival együttműködésben folytatták pozitronlövedék folytonos energiájú állapotokba történő elektronbefogási (ECC) folyamatának vizsgálatát. Kimutatták, hogy az elektronspektrumban megjelenő előre irányuló csúcs helyzete  $\text{H}_2$ ,  $\text{D}_2$  és He céltárgy esetén egyaránt eltér az elmélet által jelzett

értéktől: annál kisebb energiájú. Egy további mérési sorozatban gáz céltárgyon szórt pozitron-lövedék energiaeloszlásában hasonló mértékű, de ellentétes irányú energiaeltolódást kaptak, mint az elektronok esetén. Mérési eredményeik szerint az ütközés utáni kölcsönhatás e folyamatban sokkal erősebb, mint azt a jelenlegi elméletek jósolják. [2 (1) fő, ráford. 2,2 (pály. 1,2) MFt].

### Plazmafizikai kutatások

A CERN továbbfejlesztett ROOT programcsomagjával befejezték az ATOMKI ECR ionforrásában előállított argon, xenon és vas plazmákról készítették több ezer röntgenfelvétel kiértékelését. Bebizonyították, hogy az ún. párolgásos hűtés jelensége mutatható ki az ECR-plazmákban: a könnyebb argon nagyobb mozgékonyága révén energiát visz el a xenon-ionoktól, így azok magasabb állapotokig ionizálhatók. Ez az eredmény segítheti az asztrofizikai és más típusú plazmák viselkedésének megértését is. A kutatás folytatása elsősorban az alapkutatás számára fontos, de értékes eredményeket szolgáltathat az űrkutatás számára is. [10 (3) fő, ráford. 3,0 (pály. 0,4) MFt]

### Biológiai vonatkozású atomfizikai kutatások

Víz-molekulák ionbombázás hatására fellépő fragmentációjának tanulmányozása érdekében különböző töltésállapotú He és Ne ionokkal bombáztak víz-molekulákat, és vizsgálták az ütközésből kilépő H, O és OH ionok szög, energia és töltésállapot szerinti eloszlását. A kis energiájú (1-20 keV) ionokkal végzett mérések a berlini Hahn-Meitner intézetben, a nagyobb energiájú (800 keV) héliumionokkal végzett első mérések az ATOMKI Van de Graaff gyorsítója mellett történtek. Kis energiákon a víz-molekula felrobbanását előidéző domináns folyamat az elektronbefogás, nagyobb energiákon a fragmentációért elsősorban az ionizációs folyamat a felelős. A munka a COST P9 akció ("Sugárkárosodás biológiai rendszerekben") részét képezte. [6 (2) fő, ráford. 6,5 (pály. 0,4) MFt].

### Elméleti atomfizika

Az argonatom közepes- és nagyenergiájú protonokkal történő bombázása során emittált elektronok totális és differenciális hatáskeresztmetszet-eloszlását tanulmányozva rámutattak a perturbációs modellek hiányosságaira az alacsonyabb ütközési energiákon. Torzított hullámú és csatolt csatornás modellek alkalmazásával elemezték az elektronok korrelációját és kicserélődését leíró potenciálok szerepét az ionizáció folyamatában, megkérdőjelezve néhány leírás pontosságát. Egy az irodalomban ionizációs hatáskeresztmetszetek számítására publikált számítógépes program pontatlanságaira is rávilágítottak. Az egyszeres ionizáció folyamatát a lövedék által átadott impulzus és a kilökött elektron energiájának függvényében tanulmányozva rámutattak a passzív elektron sztatikus árnyékoló szerepének fontosságára mind az elektronnal, mind pedig a lövedékionnal történő kölcsönhatások során. A problémára kidolgozott modellek egyikével sem lehetett lényeges javulást elérni a kísérleti adatok reprodukálásában. Az eltérésekért a dinamikus árnyékolás tehető felelőssé, amit egy egyszerű, függetlenrészecske-modell keretében elvégzett számítással igazoltak is. A pontosabb leírás valószínűleg a négytest dinamikát jobban tükröző modell keretében adható meg. [3 (1) fő, ráford. 6,5 (pály. 0,4) MFt].

## *Kondenzált rendszerek kutatása, alkalmazott elektronspektroszkópia*

### Anyagkutatás erősen töltött nehéz ionokkal

ECR-rel előállított nagytöltésű Xe ionokkal bombázva Se és SbSJ félvezető fóliák felületét a várt kráterek helyett 1-5 nm magas, kiemelkedő csúcsokat figyeltek meg. A besugárzott minták kiértékelését atomerő-mikroszkóppal (AFM) végezték. További szellemi és anyagi ráfordítás esetén mind az alapkutatás, mind a félvezetőipar számára értékes eredmények várhatók. [6 (3) fő, ráford. 6,0 (pály. 0,5) MFt].

Német–magyar együttműködésben vizsgálták többszörösen töltött ionok áthaladását polietilén-tereftalát fóliában létrehozott nano-kapillárisokon.. Ezek a csövecskék képesek arra, hogy néhány keV energiájú 7-szeresen töltött neon ionokat eredeti töltésállapotukban átengedjenek, akkor is, ha azokat az ionok beérkezési irányához képest 5-10 fokkal elfordítjuk. Ezt a csatornahatásra emlékeztető jelenséget a szigetelő csatornák belső felületének “önszerveződő” módon létrejövő feltöltődése hozza létre. Vizsgálták a folyamat ionenergia-, töltésállapot-, kapillárisátmérő- és kapillárisűrűség-függését, tökéletesítették a jelenséget leíró elméleti modellt. Megtették az első lépéseket egy debreceni munkacsoport megszervezésére, amelynek tervezett tevékenysége a kapillárisok előállításától kezdve a maratáson és a geometriai paraméterek meghatározásán át az ionterelési jelenség méréséig és megértéséig terjed. [4 (1) fő, ráford. 6,0 (pály. 0,3) MFt]

### Alkalmazott elektronspektroszkópiai kutatások

Amorf Ge mintákon meghatározták az elektronok rugalmatlan szórás közepes szabad úthosszát a 7–10 keV energia tartományban. A nyert adatok újszerű megjelenítése lehetővé teszi egyszerű korrigálásukat későbbi, pontosabb referencia-adatok alapján. [8 (6) fő, ráford. 5,4 (pály. 0,4) MFt]

Al, Ge, Si felületekről visszaszórt 0.2-10 keV primer energiájú elektronok energiavesztési spektrumait mérve meghatározták a rugalmatlan szórás hatáskeresztmetszetének energiafüggését, megadva az adatok analitikus függvényekkel történő leírását is. [5 (5) fő, ráford. 5,6 (pály. 0,6) MFt]

Magyar–kínai együttműködés keretében ezüst mintáról visszaszórt elektronok energiavesztési spektrumait mérték, a kísérleti adatokból effektív energiavesztési függvényeket származtattak. Az így meghatározott függvényeket Monte Carlo szimulációkban alkalmazva jó egyezést kaptak a kísérleti spektrumokkal. [8 (4) fő, ráford. 5,4 (pály. 1,4) MFt]

Kimutatták, hogy a polikristályos Ge filmekből fotonokkal keltett  $KL_{23}L_{23}$  Auger spektrumokban megjelenő intenzív szatellit vonal nagyrészt a plazmongerjesztésből származó kezdeti K-vakanciához rendelhető. [6 (5) fő, ráford. 5,6 (pály. 0,6) MFt]

Polikristályos Fe és Co mintákból a K-ionizációs küszöb körüli energiájú fotonokkal keltett KLL Auger folyamatok rezonáns Raman jellegét mutatták ki. [5 (3) fő, ráford. 3,9 (pály. 0,9) MFt]

Polimerekről és polikristályos vegyületekről visszaszórt elektronok spektrumában elsőként mutatták ki, azonosították és értelmezték a hidrogénatomokon történt rugalmas elektronszórás miatt megjelenő csúcsot. [6 (6) fő, ráford. 6,5 (pály. 0,5) MFt]

## Rétegszerkezetek vizsgálata

„In situ” előállított MnO nanorétegeken nagy energiafelbontással mérték a rezonáns energiájú fotonokkal keltett Mn KLL Auger spektrumokat. A megjelenő intenzív szatellit csúcs eredetét multipliett felhasadásként azonosították. [5 (3) fő, ráford. 3,7 (pály. 0,7) MFt]

Kinematikai modellezéssel meghatározták, hogy koncentrációfüggő diffúziós együtthatóval rendelkező anyagpárokban felépülő epitaxiális multirétegekben az éles határfelület eltolódása ill. az elkent határfelület kiélesedése milyen hatást gyakorol a nagyszögű röntgendiffrakciós szatellitok intenzitásarányaira. [5 (2) fő, ráford. 2,2 (pály. 0,2) MFt]

Cu/Ni multirétegekben meghatározták a rétegek orientációját és a határfelületek profilját. Megállapították, hogy hőkezelés hatására a mágneses ellenállás jobban megváltozik éles határfelület esetén, mint diffúz határfelületnél. [7 (5) fő, ráford. 5,4 (pály. 0,35) MFt]

SIMS/SNMS és TEM segítségével vizsgálták a Si/Si<sub>1-x</sub> Sb<sub>x</sub>/Si (x = 18 és 24 at%) trirétegekben hőkezelés hatására, 100 bar hidrosztatikus nyomáson végbemenő szilárdtest reakciókat. Igazolták, hogy a mikroszkópos vizsgálatok során látott kontrasztkülönbségek valóban a határfelületekkel párhuzamosan kialakuló Sb rétegeket jelzik. [7 (1) fő, ráford. 1,3 (pály. 0,3) MFt]

Si hordozón kialakított Cu/Ta birétegek termikus viselkedését vizsgálva Auger elektron spektroszkópiával a Ta-nak a Cu filmen keresztül történő szemcsehatár menti diffúzióját és a réz felületen történő felhalmozódását figyelték meg. Meghatározták a Ta szemcsehatár diffúziójára vonatkozó aktivációs energiát. [9 (2) fő, ráford. 2,3 (pály. 0,3) MFt]

## *Földtudomány és környezetkutatás, régészet*

### Könnyűelem-izotópgeokémia és alkalmazásai, geokronológiai, földtani anyagvizsgáló és régészeti kutatások

Az *izotóphidrológiai kutatások* körében izotóphidrológiai és vízkémiai vizsgálatokkal kimutatták, hogy a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtő területének mely főfolyásait alkotja mélységi eredetű, idős rétegvíz, és melyek a talajvízből, illetve csapadékvízből táplálkozó főfolyások. Megállapították, hogy a főcsatornán Kemece után idős rétegvíz keveredik a vízfolyáshoz. Az idős víz megjelenése magyarázatul szolgálhat a főcsatornán a beömlésekhez képest tapasztalt többlet vízhozam eredetére is. A Tiszát kísérő állóvizek közül a boroszlókerti (Gulács) Holt-Tisza területéről, felszíni és sekély fúrásokból származó vízminták vizsgálatával kimutatták, hogy a holtágban található felszíni víz csapadék eredetű, a talajvíz ennek a víznek a leszivárgásából származik. A Tisza vizének hozzájárulása a talajvízhez a nyári, alacsony vízállás mellett kizárható. A Tisza magyarországi szakaszán és mellékfolyóin végzett izotóp-hidrológiai vizsgálatok azt mutatják, hogy a hazai beömlések alárendelt szerepet játszanak a folyó vízhozamában, a folyó vizét teljes magyarországi szakaszán a Kárpátokban hullott csapadék uralja. [6 (6) fő, ráford. 9,0 (pály. 5,0) MFt]

A *geokronológiai kutatások* körében kimutatták, hogy az alacsony fokú metamorfózis utolsó fázisa a Bükkium területén a kréta közepén és végén, a horvátországi Medvednica-hg-ben pedig az egész krétára kiterjedően zajlott le. [2 (2) fő, ráford. 1,4 (pály. 0,6) MFt]

A Loucná–Oberwiesenthal vulkáni központban a vulkáni működéshez alsó-középső oligocén.kor rendelhető. Az ennél idősebb korok látszólagosak, kimutatható, hogy többlet Ar miatt alakultak ki. [1 (1) fő, ráford. 0,5 (pály. 0,25) MFt]

Magyar–bolgár–görög együttműködésben kimutatták, hogy a keleti Rodope nagyterjedésű, változatos vulkáni közetei az előző földtani modellekkel ellentétben nem a miocénben, hanem 29–31 millió évvel ezelőtt keletkeztek. [5 (1) fő, ráford. 0,4 (pály. 0,0) MFt]

*A régészeti kutatások körében meghatározták az első magyarországi állandó Tisza-híd korát (a török hódoltság kora).* [8 (5) fő, ráford. 0,4 MFt]

#### A bioszféra radioaktivitásának vizsgálata, légköri aeroszolok kutatása

*A nukleáris létesítmények környezeti hatásainak vizsgálata* keretében – folytatva a paksi atomerőmű radioaktív kibocsátásaiak monitorozásával kapcsolatos munkákat – a mérési eljárások egyeztetését végezték el cseh kutatóintézetekkel.

*A radon természeti előfordulásának kutatása* keretében igazolták, hogy egyes hévizes eredetű barlangok légterében megfigyelt kiemelkedően magas, éves átlagban  $100 \text{ kBq m}^{-3}$ -t is elérő  $^{222}\text{Rn}$ -aktivitáskoncentráció fő forrása a barlangi légtérrel kapcsolatban lévő hévíz. [5 (2) fő, ráford. 1,5 MFt]

*A légköri aeroszolok kutatása* keretében a régió légköri aeroszolverhelését jelző adatbázisukat az aeroszol PM10 és PM2.5 tömegeire, elemi szén (BC) tartalmára, fontosabb elemi összetevőinek koncentrációjára vonatkozó új adatokkal bővítették ki. Hét év adatait értékelve azok szezonális és évenkénti változásait, egyes kibocsátó forrásait határozták meg. Sikeresen lezárták az NKFP 3/005/2001 programot. [8 (8) fő, ráford. 26,0 (pály. 2,8) MFt]

#### *Radiokémiai, orvosi és biológiai célokat szolgáló kutatások*

*A radiokémiai kutatások* keretében rendszeresen állítottak elő L-[ $^{11}\text{C}$ ]metionin radiofarmakont humán diagnosztikai célra, optimális eljárást dolgoztak ki  $^{76}\text{Br}$  előállítására. [3 (3) fő, ráford. 24,0 (pály. 0,8) MFt]

*A biológiai célú kutatásokban* az EU-5 NANODERM projekt keretében (szolgáltatóként ill. külső közreműködőként) a fizikai napvédő kozmetikumokból a bőrre kerülő nehézfém (elsősorban  $\text{TiO}_2$  és Zn) nanorészecskék bőrbe való behatolását, transzportját és emberi egészségre gyakorolt hatását vizsgálták. Megmérték a nanorészecskék nehézfém-koncentrációját és eloszlását a bőr különböző rétegeiben. [30 (4) fő, ráford. 16,0 (pály. 1,8) MFt]

A szív- és érrendszeri betegségek korai stádiumára jellemző állapotok vizsgálata keretében az irodalomban elsőként pontos, kvantitatív adatokat szolgáltatottak a humán fő nyaki verőér elemeloszlásáról. [8 (5) fő, ráford. 4,0 (pály. 0,1) MFt]

Komplex terepi méréseket végeztek a középhegységi tölgyeseink domináns fafajait képviselő tölgyfajok viselkedésének összehasonlítására. Meghatározták a nedvháztartást befolyásoló talajtani, meteorológiai és növényhidraulikai jellemzőket, valamint a fényhasznosítást és a  $\text{CO}_2$  forgalmat meghatározó növényfiziológiai mennyiségeket. Az eredmények alapján mélyebb értelmezést lehetett adni két faj eltérő klímaérzékenységére. [5 (2) fő, ráford. 2,0 (pály. 0,2) MFt]

### *Kutatási eszközök és módszerek fejlesztése, egyéb alkalmazott kutatások*

Kis állatok vizsgálatára alkalmas pozitronemissziós tomográf („MiniPET”) folyamatban lévő fejlesztése során a hagyományos analóg jelfeldolgozás helyett digitális jelfeldolgozást alkalmaztak. Új algoritmusokat dolgoztak ki az alapvonal-helyreállító, a jelfelismerő, a csúcsetektor és az állandó arányú diszkriminátor egységek digitális megvalósítására. Az állandó arányú diszkriminátor időbizonytalanságát 1 ns-nak mérték, ami lényegesen jobb az irodalomban eddig közöltekénél. [30 (3) fő, ráford. 15,0 (pály. 10,0) MFt]

Az ECR ionforrásban C<sub>60</sub> (fullerén) + vas keverékplazmából sikerült jelentős intenzitással 720 + 56 = 776 tömegszámú FeC<sup>+</sup><sub>60</sub> molekulaionokat kivonni. Jelenleg még nem eldöntött kérdés, hogy a vasatom a szénömb belsejében van-e, vagy ahhoz kívülről tapad. Amennyiben sikerülne makroszkopikus mennyiségben szénketrecbe zárt vasatomokat előállítani, ez az új anyag igen sok, elsősorban orvostudományi területen lenne felhasználható (pl. MRI kontrasztanyagként, tumorterápiában használható mágneses nanorészecskék előállítása, stb.). [5 (2) fő, ráford. 2,0 (pály. 1,0) MFt]

Az elektronok rugalmatlan szóródási folyamatának vizsgálata során feltárták egy 30 éve használt, de csak tapasztalati alapokon nyugvó adatértékelési eljárás fizikai alapjait. Kimutatták, hogy a korábbi állásponttal szemben az eljárás által feltételezett hatáskeresztmetszet tükrözhet valós fizikai folyamatot is. [5 (5) fő, ráford. 2,0 (pály. 0,0) MFt]

Az EU5 NAS-MICRO-XRF projekt keretében nemzetközi referenciaanyagok heterogenitását határozták meg, részt vettek új anyagok kifejlesztésében, valamint a szinkrotronra alapozott háromdimenziós  $\mu$ XRF módszerek tesztelésében. Elsőként dolgoztak ki kombinált, kvantitatív kétdimenziós  $\mu$ PIXE- $\mu$ XRF eljárást mikrometeoritok vizsgálatára, és közöltek adatokat több mint negyven elemre. [30 (6) fő, ráford. 14,0 (pály. 4,0) MFt]

Kiemelkedő pontosságú mérő-, adatfeldolgozó és kiértékelő (PIXEKLM-TPI) rendszert fejlesztettek ki, amely egymást kiegészítő analitikai technikák (PIXE, STIM, RBS) egyidejű alkalmazásával lehetővé teszi inhomogén, szerves mátrixú vékony (10-50  $\mu$ m) minták abszolút elemkoncentráció-eloszlásának a meghatározását és valós elemtérképeinek felépítését 1-2 mikrométer térbeli felbontással. [5 (5) fő, ráford. 8,0 (pály. 1,0) MFt]

Kidolgozták a standardokat nem igénylő mennyiségi analízis módszerét nitrogéntartalom deuterinindukált gamma-emissziós (DIGE) meghatározására. [7 (5) fő, ráford. 3,0 (pály. 0,6) MFt]

Kiterjesztették a mikro-RBS technika alkalmazását nanoszemcsés vékonyrétegekre. Ezáltal lehetővé vált az elemi összetételre és a felületi egyenetlenségre vonatkozó információkon túlmenően a réteg nanoszemcsézettségére vonatkozó információk RBS spektrum alapján való értelmezése is. [5 (1) fő, ráford. 3,0 (pály. 0,6) MFt]

Si-PIN fotodióda spektrális tulajdonságait és a töltésgyűjtés hatékonyságát határozták meg nagy laterális feloldással. Értelmezték a spektrumok kis energiájú részén jelentkező, a spektroszkópiai felhasználás lehetőségét korlátozó szatellit csúcsok eredetét, és megállapították azokat a feltételeket, amelyek mellett a Si-PIN fotodiódákat megbízhatóan lehet detektorként alkalmazni. [2 (2) fő, ráford. 4,0 (pály. 0,3) MFt]



Új módszert fejlesztettek ki a PET kamerákban használt szcintillátorok nagy laterális feloldású vizsgálatához, a "kölsönhatási mélység" meghatározására. [9 (6) fő, ráford. 5,0 (pály. 0,3) MFt]

Folytatták a  $^{14}\text{C}$ -izotóp-gyorsító tömegspektrometriára alkalmas Tandetron AMS berendezés telepítését. Kiepitették az AMS erősáramú ellátását, elektronikus vezérlését,  $\text{SF}_6$  gázellátó rendszerét, szellőző- és pneumatikus működtető rendszerét. Összeszerelték, és vákuumpróbának vetették alá a Tandetron ionforrását és nyalábcatorniját. [5 (5) fő, ráford. 10,0 MFt]

Az intézet elektronspektrométereikhez több kiegészítő egységet építettek és helyeztek üzembe (fűthető mintatartó, hordozható mintakamra, stb.). Megterveztek és megépítettek egy repülési idő spektrométert az ütközési folyamatok során nyalábirányban kibocsátott elektronok sebességeloszlásának meghatározására. [5 (5) fő, ráford. 2,0 (pály. 0,2) MFt]

A protonnyalábos mikromegmunkálás eljárásainak kidolgozása során meghatározták a mikromegmunkálásra eddig nem használt CR-39, és egy kifejlesztés alatt álló új típusú negatív rezisztanyag optimális besugárzási paramétereit. Megvalósították a PIN-diódás töltésmérést és pixelnormálizációt. 50  $\mu\text{m}$  vastag PMMA olvadását tanulmányozva megmérték, hogy különböző áramerősségek esetén mennyi töltés vihető fel a mintára anélkül, hogy az megolvadna. [3 (2) fő, ráford. 9,0 (pály. 0,5) MFt]

Rendszeres sugárkárosodási vizsgálatokat végeztek a. CERN LHC CMS kísérlet nyomásszabályozó elektronikája végleges változatának, valamint az. ALICE kísérlet: nagysebességű adatátviteli vonalához kifejlesztendő egységek alkatrészeinek kiválasztásához. [5 (5) fő, ráford. 6,0 MFt]

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

Az intézet valamennyi kutatási területén rendelkezik kiterjedt hazai együttműködési kapcsolatokkal. Ezek közül különösen jelentősek az alábbiak:

- *a részecskefizikai kutatások területén:* a Debreceni Egyetem (DE) TTK Kísérleti Fizikai, valamint Elméleti Fizikai Tanszékei, az MTA RMKI;
- *a magfizikai kutatások és alkalmazásaik területén:* a DE több tanszéke és klinikája, az MTA RMKI, az MTA AEKI, a BME Nukleáris Technikai Intézete;
- *az atomfizikai kutatások és alkalmazásaik területén:* a MTA MFA, a DE TTK Kísérleti Fizikai Tanszéke, a BME Kísérleti Fizikai Tanszéke, a Miskolci Egyetem Fizikai Tanszéke, a Veszprémi Egyetem Radiokémiai Tanszéke, a BIOGAL Rt;
- *a kondenzált rendszerek kutatása területén:* az MTA MFA, a MTA SZFKI, az MTA Lézerfizikai Kutatócsoportja, a Veszprémi Egyetem Radiokémiai Tanszéke, a DE TTK Szilárdtest-fizikai Tanszéke;
- *a földtudományok és környezetkutatás 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

– az eszközök és módszerek fejlesztése területén: a BME Elektronikus Eszközök Tanszéke, a KFKI-MFA, a DE OEC PET Centruma és a DE TTK Kísérleti Fizikai Tanszéke.

### Részvétel a felsőoktatásban

Az intézet 2004-ben megtartotta a felsőoktatásban korábban is betöltött szerepét, a Debreceni Egyetemen fenntartott hagyományos kapcsolatait. Az ATOMKI 22 kutatója a beszámolási időszakban meghirdetett 13 kurzus keretében 466 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 2004-ben 217 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 894 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 és az Orvostudományi Centrum pozitronemissziós tomográf (PET) laboratóriuma.

### Nemzetközi kapcsolatok

A nemzetközi szervezésű, több intézményre kiterjedő programokban való részvétel, valamint az államközi és a MTA által kötött egyezményekre alapozott együttműködés 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 15 ország 32 egyetemével és kutatóintézetével;
- az *atomfizikai kutatások* területén 5 ország 10 kutatóhelyével;
- a *kondenzált anyagok kutatása* körében 13 ország 17 kutatóhelyével;
- a *földtudományok és környezetkutatás* területén 8 ország 14 kutatóhelyével;
- a *műszerek és mérési eljárások fejlesztése* körében 5 ország 8 kutatóhelyével.

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

Az ATOMKI kutatói 2004-ben 19, alvállalkozóként további 6 OTKA pályázati téma kidolgozásában vettek részt. Konzorciumi tagként vagy alvállalkozóként négy NKFP, két OMFB/NKTH és egy IHM pályázat céljainak megvalósításában vettek részt 2004-ben.

Az intézet 2004-ben 21 többrésztvevős nemzetközi, részben pályázati rendszerben szervezett kutatási programban vett részt, amelyek között 4 COST-program, 4 EU-projekt, 4 NAÜ-projekt ill. koordinált kutatási program, 3 CERN-projekt, 1 IGCP-projekt, 5 egyéb többrésztvevős együttműködésre alapozott projekt van. Ehhez járul még az intézet részvétele több sokoldalú nemzetközi együttműködésben, így többek között az EUROBALL, EXOGAM, PANCARDI programokban és a LUNA-II kollaborációban. Egyes kollaborációkhoz számottevően hozzájárult a nemzetközi nagyberendezések igénybevitelét lehetővé tevő EU pályázati rendszer (TARI – Transnational Access to major Research Infrastructures). Ennek keretében 6 kooperációs téma kidolgozásához nyert támogatást az intézet 2004-ben. Ez a hozzájárulás az intézet gazdálkodásában nem jelenik meg

Államközi (TÉT) egyezményeken alapuló, pályázati rendszerben támogatott együttműködési kapcsolatok voltak 12 témában argentin, dél-afrikai, francia, holland, japán, német, osztrák, spanyol és szlovén kutatóhelyekkel (a VIc táblázatban nem szerepelnek a más intézmények által kezelt pénzeszközök felhasználásával folytatott együttműködések). A MTA által kötött egyezményeken alapuló kétoldalú együttműködési kapcsolatok 16 témában bolgár, cseh, egyesült államokbeli, finn, francia, horvátországi, japán, lengyel, német, 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. Erdélyi,Z. Sladeczek,M. Stadler,L-M. Zizak, I. Langer, GA. Kis-Varga, M.,et al. (8): Transient interface sharpening in miscible alloys, Science 306, 1913-1915 (2004).
2. Náchér E, Algora A, Rubio B, Taín JL, Cano-Ott D, Courtin S, et. al (18): Deformation of the N = Z nucleus  $^{76}\text{Sr}$  using beta-decay studies. Phys Rev Letters 92, 2501. (2004)
3. Stolterfoht N, Sulik B.: Interferences in electron emission form H2 induced by fast ion impact. Advances Quantum Chem. 46, 307-327, (2004)
4. Elekes Z., Dombrádi Zs., Krasznahorkay A., ... Csatlós M., ... Fülöp Zs., Gácsi Z., et al. (26): Decoupling of valence neutrons from the core in  $^{16}\text{C}$ . PhysLetters B586, 34 (2004).
5. Formicola A, Imbriani H, ... Fülöp Z.(11) ...Gyürky Gy. (15) ... Somorjai E. (26) et al. (32): Astrophysical S(E)-factor of  $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$ . Phys Letters B591, 61-68 (2004)
6. Borbély-Kiss I, Kiss ÁZ, Koltay E, Szabó Gy, Bozó, L.: Saharan dust episodes in Hungarian aerosol: elemental signatures and transport trajectories. J Aerosol Sci 35, 1205-1224 (2004)
7. Stöckl J, Suta T, Ditrói F, Winter HP, Aumayr F: Separation of potential and kinetic electron emission for grazing impact of multiply csarged Ar ions on a LiF(001) surface. Phys Rev Letters 93, 3201 (2004)
8. Szántó Zs, Medzihradzsky Zs: Holocene environmental changes in Westren Hungary. Radiocarbon 46, 691-699 (2004)
9. Ayan AS, Akchurin N, Akgun U, Anderson EW, ... Fenyvesi A, (11) ... Molnar J, (22) et al. (41): Results from the beam test of the CMS Forward Quartz Fiber Calorimeter pre-production-prototype (PPP-I), J Physics G: Nucl Particle Phys 30, N33-N44. (2004)
10. Klencsár Z, Németh Z, Vértes A, ... Vad K,(9) Mészáros S, Hakl J (11): The effect of cation disorder on the structure of  $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_6$  double perovskite. J Magnetism and Magnetic Materials 281, 115 (2004)

11. Seghedi I, Downes H, Szakács A, Mason PRD, ... Pécskay Z,(7) et al.(9): Neogene-Quaternary magmatism and geodynamics in the Carpathian-Pannonian region: a synthesis. Lithos 72, 117-146 (2004)
12. Tökési K, Tong XM, Lemell C, Burgdörfer J: Friction force for charged particles at large distances from metal surfaces, Advances Quantum Chem 46, 29-64 (2004)
13. Sankari A, Ricz S, Kövér Á, ... Varga D,(5) ... Ricsóka T,(7) et al. (9): Angular distribution of Xe 5p spin-orbit components at 100-200 eV photon energies. Phys Rev A69, 012707 p. 1-4 (2004)
14. Pesic ZD, Chesnel J-Y, Hellhammer R, Sulik B, Stolterfoht N: Fragmentation of H<sub>2</sub>O molecules following the interaction with slow, highly charged Ne ions, J. Physics B: At Mol Opt Phys 37, 1405-1417 (2004)
15. Pál KF: Hysteretic optimization. in: New optimization algorithms in physics. Eds.: Hartmann AK, Rieger H. Wiley-VCH Verlag GmbH (2004) pp. 205-226
16. Lévai G, Arias JM: The sextic oscillator as a  $\gamma$ -independent potential, Phys Rev C 69, 014304 p.1-6 (2004)
17. Nándori I, Jentschura UD, Sailer K, Soff G: Renormalization-group analysis of the generalized sine-Gordon model and of the Coulomb gas for  $d > 3$  dimensions. Phys Rev D 69, 5004 (2004)
18. Cseh J, Algora A, Darai J, Hess PO: Deformation dependence of nuclear clusterization, Phys Rev C 70, 034311 p.1-8 (2004)
19. Elekes Z, Dombrádi Zs, Saito A, ... Fülöp Zs,(7) Gibelin J, et al. (37): Bound excited states in <sup>27</sup>F. Phys Letters B 599, 17 (2004)
20. Imai N, Ong HJ, ... Dombrádi Zs, Elekes Z,(9) ... Fülöp Zs, (11) et al. (40): Anomalously hindered E2 strength B(E2;2+1  $\rightarrow$  0+) in <sup>16</sup>C. Phys Rev Letters 92, 2501 (2004)

## VI. A kutatóhely 2004. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: MTA Atommagkutató Intézet

|   |        |  |          |
|---|--------|--|----------|
| Átlaglétszám <sup>1</sup> :   | 205    | Ebből kutató <sup>2</sup> :                    | 95       |
| 35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:                 |        |  | 21       |
| Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:  |        |  | 341      |
| Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma <sup>3</sup> :    |        |  | 294      |
| <i>Ebből</i> idegen nyelvű külföldi folyóiratban:                             | 227    | idegen nyelvű hazai folyóiratban:              | 7        |
| nemzetközi együttműködés keretében:   | 244    | SCI által regisztrált folyóiratban:            | 247      |
| összesített impakt faktor:  | 567,14 | összes hivatkozás száma <sup>4</sup> :         | 695      |
| összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:                                    |        |  | 695      |
| Megjelent könyv:  | 0      | könyvfejezet:                                  | 9        |
| <i>ebből</i> magyar nyelven könyv:  | 0      | könyvfejezet:                                  | 2        |
|   |        | jegyzet:                                       | 0        |
|   |        | jegyzet:                                       | 0        |
| Megvédett PhD értekezés:  | 3      | Megvédett MTA doktori értekezés <sup>5</sup> : | 0        |
| Bejelentett találmányok száma:  | 0      | Megadott szabadalmak száma:                    | 0        |
| <i>ebből</i> külföldön:   | 0      | <i>ebből</i> külföldön:                        | 0        |
| Értékesített szabadalmak száma:   |        |  | 0        |
| Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma:           | 129    | poszterek száma <sup>6</sup> :                 | 101      |
| Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma <sup>7</sup> : |        |  | 22       |
| Nemzetközi tud. bizottsági tagság:  | 17     | Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:            | 1        |
| Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege:                 |        |  | 844 MFt  |
| Beruházási támogatás:   | 11 MFt | Fiatalkutatói álláshelyek száma <sup>8</sup> : | 15       |
| Az év folyamán művelt OTKA témák száma:                                       |        |  | 29       |
|   |        | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:       | 40,5 MFt |
| Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:                           |        |  | 7        |
| NKFP:   | 5      | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:       | 19,6 MFt |
| Egyéb:  | 2      | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:       | 46,5 MFt |
| Az év folyamán művelt NFT témák száma <sup>9</sup> :                          |        |  | 0        |
| A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:                                      |        |  | 0 MFt    |
| Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma <sup>10</sup> :         |        |  | 14       |
| EU forrásból:   | 4      | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:       | 17,6 MFt |
| Egyéb:  | 10     | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:       | 31,0 MFt |
| Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma <sup>11</sup> :                 |        |  | 2        |
|   |        | A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:       | 3,3 MFt  |
| Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány <sup>12</sup> :               |        |  | 27,3 MFt |

## **VI/a. A kutatóhely 2004. évi tudományos teljesítményének egyéb bemutatható eredményei<sup>13</sup>**

Az intézet neve: MTA Atommagkutató Intézet

Ipari együttműködések keretében, szerződéses feladatként ipari körülmények között alkalmazható tömörségvizsgálati eljárást dolgoztak ki. A kifejlesztett eljárások alapján – vállalati közreműködéssel – megvalósítottak és hűtőipari berendezéseket gyártó üzemek gyártósorán üzembe állítottak két, a termékek végellenőrzését szolgáló tömörségvizsgáló berendezést, amelyek kb. egy perces ciklusidővel alkalmasak a végtermék minősítésére. Az üzemi tapasztalatok alapján a módszer eredményesnek és más eljárásokkal versenyképesnek bizonyult.

Egy IKTA-5 pályázat keretében, együttműködve a Debreceni Egyetem OEC PET Centrum munkatársaival kialakítottak és üzembe állítottak egy jelenleg 12 db PC-t tartalmazó számítógép-klasztert. A GRID technológiára alapozott informatikai háttér az orvosi diagnosztikai célú PET, MRI és CT képek gyors feldolgozása mellett a megfelelő szoftverek telepítésével alkalmassá tehető arra is, hogy a rendszer – a Tier-3 szinten lokális centrumként a CERN LCG (LHC Computing Grid) rendszerébe integrálva – részecskefizikai célú kutatásokban is használható legyen.

| VI/b. Az Intézet által elnyert hazai pályázatok a pályázatot kiíró finanszírozók szerinti bontásban <sup>14</sup> |                                |                            |  |             |                          |                             |                |              |                              |         |         |         |      |                                 |    |
|---|--------------------------------|----------------------------|--|-------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|--------------|------------------------------|---------|---------|---------|------|---------------------------------|----|
| Intézet neve: MTA Atommagkutató Intézet   |                                |                            |  |             |                          |                             |                |              |                              |         |         |         |      |                                 |    |
| Pályázatot kiíró szervezet, és a pályázat típusa (NKFP, OTKA, stb.) száma   | VEZETŐ INTÉZMÉNY (KOORDINÁTOR) | Témavezető neve (intézeti) | PÁLYÁZAT CÍME (Téma címe)                    | Konzorcium  |                          | TELJES ÖSSZEG; EBBŐL<br>← → | Intézet        |              | Elyert összeg éves bontásban |         |         |         |      | Részvevő intézeti kutatók száma |    |
|   |                                |                            |  | tagok száma | tagjaként elnyert összeg |                             | elnyert összeg | saját forrás | 2004                         | 2005    | 2006    | 2007    | 2008 |                                 |    |
| IHM-ITEM 2003/111   | MTA KFKI                       | Székely Géza               | Információs társadalom...                    | 2           | 14,8 MFt                 | 17,2 MFt                    | 2,5 MFt        | 0            | 2,5 MFt                      | 0       | 0       | 0       | 0    | 0                               | 5  |
| NKFP-3/005/2001   | MTA SzFKI                      | Borbélyné Kiss Ildikó      | A légköri aeroszolok...                      | 9           | 147,0 MFt                | 159,0 MFt                   | 12,0 MFt       | 0            | 1,0 MFt                      | 0       | 0       | 0       | 0    | 0                               | 2  |
| NKFP-3/025/2001   | Kraft Rt.                      | Kövér László               | Napelemtechn. Innov. Centrum                 | 6           | 385,0 MFt                | 397,0 MFt                   | 12,0 MFt       | 0            | 3,0 MFt                      | 3,0 MFt | 0       | 0       | 0    | 0                               | 3  |
| NKFP-1A/0010/2002   | Debr. Egy.                     | Molnár József              | PET minikamera...                            | 10          | 281,2 MFt                | 326,6 MFt                   | 31,1 MFt       | 14,4 MFt     | 11,6 MFt                     | 3,9 MFt | 0       | 0       | 0    | 0                               | 2  |
| NKFP-3B/0019/2002   | Debr. Egy.                     | Kiss Árpád                 | A Tisza és a Felső Tiszavidék...             | 5           | 205,9 MFt                | 217,8 MFt                   | 7,0 MFt        | 5,0 MFt      | 4,0 MFt                      | 1,1 MFt | 0       | 0       | 0    | 0                               | 2  |
| NKFP-3A/089/04  | MTA SzFKI                      | Borbélyné Kiss Ildikó      | Levegőkörnyezet és emberi...                 | 10          | 232,2 MFt                | 243,0 MFt                   | 10,8 MFt       | 0            | 0                            | 6,5 MFt | 3,1 MFt | 1,2 MFt | 0    | 0                               | 1  |
| OMFB-00013/03   | ATOMKI                         | Kövér Ákos                 | SNMS szilárdtest felületek...                | 2           | 21,7 MFt                 | 85,0 MFt                    | 44,3 MFt       | 19,0 MFt     | 44,3 MFt                     | 0       | 0       | 0       | 0    | 0                               | 1  |
| OMFB-00786/03   | Debr. Egy.                     | Molnár József              | Multiprocessoros és GRID technológia         | 4           | 46,4 MFt                 | 54,2 MFt                    | 5,3 MFt        | 2,5 MFt      | 2,2 MFt                      | 1,8 MFt | 0       | 0       | 0    | 0                               | 2  |
| OTKA 034259   | ATOMKI                         | Somorjai Endre             | A nehéz elemek nukleosintéziséhez...         |             |                          | 4,8 MFt                     | 4,8 MFt        | 0            | 1,1 MFt                      | 0       | 0       | 0       | 0    | 0                               | 4  |
| OTKA 034910   | ATOMKI                         | Molnár József              | CMS részecskedetektor rendszerének...        |             |                          | 7,7 MFt                     | 7,7 MFt        | 0            | 2,0 MFt                      | 0       | 0       | 0       | 0    | 0                               | 1  |
| OTKA 037203   | ATOMKI                         | Kövér Ákos                 | Multiparaméteres elektron spektroszkópiák... |             |                          | 9,3 MFt                     | 9,3 MFt        | 0            | 2,1 MFt                      | 2,4 MFt | 0       | 0       | 0    | 0                               | 3  |
| OTKA 037219   | ATOMKI                         | Szelecsényi Ferenc         | Új réz és mangán radioizotópok...            |             |                          | 3,9 MFt                     | 3,9 MFt        | 0            | 0,9 MFt                      | 1,0 MFt | 0       | 0       | 0    | 0                               | 2  |
| OTKA 037502   | ATOMKI                         | Cseh József                | Atomok egzotikus bomlásai...                 |             |                          | 8,7 MFt                     | 8,7 MFt        | 0            | 1,7 MFt                      | 3,0 MFt | 0       | 0       | 0    | 0                               | 3  |
| OTKA 037991   | ATOMKI                         | Vertse Tamás               | Egzotikus magok és atomok...                 | 2           | 2,5 MFt                  | 15,0 MFt                    | 12,5 MFt       | 0            | 2,5 MFt                      | 4,2 MFt | 0       | 0       | 0    | 0                               | 5  |
| OTKA 038016   | ATOMKI                         | Kövér László               | Atomok környezet hatása...                   |             |                          | 9,7 MFt                     | 9,7 MFt        | 0            | 1,7 MFt                      | 2,0 MFt | 0       | 0       | 0    | 0                               | 7  |
| OTKA 038240   | ATOMKI                         | Trócsányi Zoltán           | Az erős kölcsönhatás vizsgálata...           |             |                          | 9,3 MFt                     | 9,3 MFt        | 0            | 2,2 MFt                      | 2,8 MFt | 0       | 0       | 0    | 0                               | 2  |
| OTKA 038404   | ATOMKI                         | Krasznahorkay Attila       | A maganyag eloszlása extrém...               |             |                          | 18,0 MFt                    | 18,0 MFt       | 0            | 3,2 MFt                      | 8,2 MFt | 0       | 0       | 0    | 0                               | 13 |
| OTKA 042474   | ATOMKI                         | Rajta István               | Protonnyalábas mikromegmunkálás...           |             |                          | 5,8 MFt                     | 5,8 MFt        | 0            | 1,3 MFt                      | 1,5 MFt | 1,5 MFt | 0       | 0    | 0                               | 1  |
| OTKA 043408   | ATOMKI                         | Gyürky György              | Az asztrofizikai p-folyamat kísérleti...     |             |                          | 2,3 MFt                     | 2,3 MFt        | 0            | 0,5 MFt                      | 0,6 MFt | 0,6 MFt | 0       | 0    | 0                               | 1  |
| OTKA 042729   | ATOMKI                         | Biri Sándor                | Plazmafizikai kutatások                      |             |                          | 8,7 MFt                     | 8,7 MFt        | 0            | 1,7 MFt                      | 2,5 MFt | 2,5 MFt | 0       | 0    | 0                               | 2  |
| OTKA 042733   | ATOMKI                         | Fülöp Zsolt                | Az elemek nukleosintézise...                 |             |                          | 15,4 MFt                    | 15,4 MFt       | 0            | 3,4 MFt                      | 4,0 MFt | 4,0 MFt | 0       | 0    | 0                               | 6  |





