

MTA ATOMMAGKUTATÓ INTÉZET
4026 Debrecen, Bem tér 18/c; 4001 Debrecen, Pf. 51.
telefon: (52) 509 200; fax: (52) 416 181
e-mail: director@atomki.mta.hu; honlap: http://www.atomki.mta.hu

A KUTATÓHELY 2015. ÉVI FŐBB KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEI

Kvantumfizika

OTKA: K112962, K111734

- Egzaktnál megoldható PT-szimmetrikus kvantummechanikai problémák.
- Kvantummechanikai rendszerek különféle szimmetriái (szuperszimmetria, Lie-szimmetriák, PT-szimmetria).
- Többrészi összefonódottság struktúrájának Bell-egyenlőtlenségek segítségével történő vizsgálata.

Részecskefizika

OTKA: K113034, K109703; „Lendület” pályázat, Akadémiai Kutatócsoport pályázatok

- Metodikai fejlesztések a barrel müon kamrák pozíció monitor rendszerének működtetéséhez kapcsolódva.
- Mágneses nanorészecskék, funkcionális renormcsoport, valamint a rács kvantum-szindinamika vizsgálata.

Magfizikai alap kutatás

*OTKA: K101328, K100835, K108459, K106035, NN104543, NN114454;
EU-pályázat, NAŰ-pályázat*

- Spin-izospin gerjesztések vizsgálata a RIKEN-SAMURAI együttműködésben radioaktív nyalábok segítségével, inverz (p,n) reakcióban.
- A COPE elektron-pozitron spektrométer építésének befejezése, tesztelése és publikálása.
- DSSSD detektorokkal felszerelt, dupla Bragg ionizációs kamrák építése az ELI-NP projekthez, és azok tesztelése.
- THGEM detektorokkal felszerelt hasadási detektorok építése és tesztelése.
- A ^{103}Rh és a ^{104}Rh atommagok közepes és nagyspinű állapotaira kapott eredmények publikálása; atommag-kiralitással kapcsolatos új kísérletek végzése a lehetőségektől függően.
- A neutron-gazdag $^{87-90}\text{Br}$ és $^{144-147}\text{La}$ atommagokra a Grenoble-i ILL-ben elvégzett mérésorozatokban kapott adatok gamma-spektroszkópiai feldolgozása, a $^{87,88}\text{Br}$ atommagokra kapott eredmények publikálása.
- Az EXOGAM+DIAMANT+NeutronWall detektorrendszerrel GANIL-ban végzett mérések adatainak feldolgozása; a T=0 izoskalár proton-neutron kölcsönhatásra vonatkozó eredmények publikálása.
- A dél-afrikai iThemba LABS kutatóival együttműködésben elvégzett mérések, (AFRODITE + DIAMANT detektorrendszer, ill. Jurogam2 spektrométer (JYFL, Finnország) eredmények

publikálása: királis állapotok és magalak változás a ^{78}Br , illetve a ^{76}Se atommagokban, ill. „második vákuum“ állapotok vizsgálata A~150 Sm és Dy atommagokban.

- A ^{121}Xe és a ^{122}Xe nagyspinű állapotaira vonatkozó korábbi mérések eredményeinek publikálása.
- RIKEN SEASTAR együttműködésben a ^{78}Ni tartományra nyert adatok feldolgozása.
- Következő SEASTAR kísérlet elvégzése a ^{110}Zr tartományra.
- Agata kísérlet végzése a ^{100}Sn tartományban.
- Az alfa-mag optikai potenciál vizsgálata ^{106}Cd és ^{64}Zn magok esetén.
- Az asztrofizikai gamma-folyamat vizsgálata befogási reakciókban.
- Csillagok előrehaladott hidrogénégési folyamataiban szerepet játszó $^{22}\text{Ne}(p,\gamma)^{23}\text{Na}$ és $^{17,18}\text{O}(p,\alpha)^{14,15}\text{N}$ reakciók hatáskeresztmetszetének mérése extrém alacsony energián.
- Az A=128, A=105 és A=46 tömegszámláncok kiértékelésének publikálása.

Magfizikai alkalmazások

OTKA: K108366, K108669; osztrák és német együttműködések, NAÜ-pályázat

- Mikrofluidikai eszközöket tervezése és készítése protonnyalábos mikromegmunkálással.
- ^{64}Cu PET izotóppal jelzett liposoma szervesmegoszlásának vizsgálata kisállat PET-tel
- ^{163}Ho előállítás és elválasztása.
- Ivóvíz arzénmentesítésére és szeléndúsítására alkalmas félipari méretű berendezés kifejlesztése Ca- alginát géltre alapozva.
- ^{103}Pd elválasztása besugárzott ródiumból, paksi radioaktív hulladékok radiokémiai feltáráshoz nyomjelzőként való felhasználása, radiógyógyszer fejlesztés.
- $^{77}\text{Ge}/^{77}\text{As}$ generátor tökéletesítése, alkalmazása radiotracerként.
- Tb radioizotópok kinyerésének kidolgozása besugárzott Ga-ból. Új mérések a Louvain la Neuve-i Cyclotron Központban (Belgium), 65 MeV proton és 50 MeV deuteron nyalábokkal.
- Gáz céltárgyak vizsgálata a Brüsszeli Szabadegyetem Ciklotron Laboratóriumában.
- Új mérések 50 MeV ^4He nyalábokkal RIKEN, Japán VHF ciklotronnál.
- Részvétel a NAÜ kutatási programjaiban:
- $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ alternatív előállítása gyorsítóval dúsított urán használata nélkül
- A töltött-részecske monitor reakciók és orvosi izotópok előállításához tartozó magreakciók adatainak felülvizsgálata
- Kísérleti adatok kompilálása az EXFOR adatbázis részére.
- Rövid felezési idejű termékekre vezető neutronindukált magreakciók gerjesztési függvényének vizsgálata aktivációs módszerrel.
- Neutronok és fúziós plazmákból kiszökő ionok fluxusának mérése a K-STAR berendezésnél (NFRI, Daejeon, Dél-Korea).
- A beadott VKSZ-14 pályázat keretében nukleáris létesítményekben alkalmazott anyagok sugárkárosodásának műszeres vizsgálata, a folyamatok szimulációja és modellezése.
- Osztrák és német együttműködések folytatása. Továbbfejlesztésre kerül a nano-TLA módszer az igény vékony rétegek vizsgálatához többek között másodlagos kilökődéssel is. Nanorészecskék radio-izotópos nyomjelzésének vizsgálata különböző nanorészecske-izotóp kombinációkban.
- A MiniPET kamera alkalmazása besugárzott alkatrészek aktivitás-eloszlására.
- A MiniPET-3 kamera alkalmazása különböző katalizátorok kutatásában.

Atomfizikai alapkutatás

OTKA: K83886, K104409, K109440, NN103279

Korábban beszerzett eszközök és anyagok, részben TÁMOP-támogatás, japán partner támogatása, MTA infrastruktúrális pályázatok, MTA-támogatás a gyorsítók üzemen tartására

- CTMC számítások végzése ion-molekula ütközésekre.
- A $H^+ + He$ ütközésben fellépő kétszeres elektronvesztés kísérleti vizsgálata.
- A rugalmas pozitronszórás szögeloszlásának vizsgálata a pozitronium keletkezésének küszöb energiájánál.
- Egy- és többelektronos folyamatok elméleti tanulmányozása kvantummechanikai perturbációs módszerek eszközeivel.
- Ionbombázás által keletkezett negatív ionok kísérleti megfigyelése H_2O és CH_4 molekulákból.
- Elektron befogás elméleti és kísérleti vizsgálata $C^{2+} + CO$ ütközésekben.
- Többszörös ionizációt követő molekulafragmentáció vizsgálata elektron- és ionspektrumok mérésével.
- Fémek, szigetelők, vékonyrétegek felületének módosítása ionnyalábokkal, széles töltés-, hozam- és energiatartományban, potenciális jövőbeni ipari és orvosi alkalmazások számára.
- Az ECR-plazma szerkezetének és elektromágneses sugárzásának kísérleti és szimulációs tanulmányozása a nagy töltésű ionok keletkezésének és csapdázásának pontos megértése céljából.
- A részecskegyorsítók működőképességének fenntartása mind műszaki, mind üzemeltetői szempontból.
- Az új 2 MV-es tandetron típusú gyorsító beüzemelése.
- Az ESA_22 elektronspektrométer rendszer bemérésének befejezése.
- Az új mérésvezérlő és adatgyűjtő hardver és szoftver illesztése az ESA-22-höz.
- Biológiai aktív molekulák vizsgálata a Német Mérésügyi Hivatallal (PTB) együttműködésben.
- Mérések az ESA-22-vel elektronágyú.
- Letöltődési dinamikák szisztematikus vizsgálata ionterelési kísérletekben.

Atomfizikai és szilárdtestfizikai alkalmazások, felületkutatás

Koreai-Magyar együttműködés, MTA-LTA együttműködés,

TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0019, TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0036, magyar-argentin

TéT projekt, OTKA: NN103279; EU-pályázat

- Grafén rétegek kémiai és elektronszerkezetének XPS analízise.
- Funkcionalizált és fémmel, fénoxidokkal adalékolt szén nanoanyagok – kémiai, szerkezeti, elektronszerkezeti és optikai tulajdonságok vizsgálata elektronspektroszkópiai módszerekkel (MTA-LTA kétoldalú együttműködés keretében).
- Az új elektronspektrométer - mérőkamra mágneses árnyékolásának tervezése és gyártása.
- A „4.2.2.A-11_1_KONV-2012-0019: Környezetbiztonságos forrasztóanyagok anyagtudományi alapon történő fejlesztése primer és másodnyersanyagokból a járműipar számára” TÁMOP program (2013-15) kutatási feladatainak a teljesítése.
- A belsőhéj fotoionizációt kísérő atomi és kollektív gerjesztési folyamatok, valamint a gerjesztéseknek és a lokális elektronszerkezetnek a fémek és félvezetők belsőhéj fotoelektron és Auger spektrumaira gyakorolt hatásának a tanulmányozása.

- Felületi plazmonkeltés folyamatainak tanulmányozása különböző alakú nanorészecskékben keltett elektron-lyuk párok esetén (a magyar-argentín együttműködés keretében).
- A TÁMOP (4.2.2.A-11_1_KONV-2012-0036: Intelligens funkcionális anyagok: mechanikai, termikus, elektromágneses, optikai tulajdonságaik és alkalmazásaik feladatának a végrehajtása.
- Nukleáció és növekedés nanoanyagokban.
- A DE Kísérleti Fizika Tanszékével közösen végrehajtandó 'kalkogenidek alacsonyhőmérsékleti optikai gerjesztése' téma kutatási programjának a végrehajtása.
- XPS és LEIS mérési technikák alkalmazása alacsony hőmérsékleten.
- Proton mikro-nyaláb kölcsönhatása vezető es szigetelő felületekkel.
- Töltött részecskék és makroszkópikus méretű kapillárisok kölcsönhatásainak kiterjedt vizsgálata, különös tekintettel a jelenségek hőmérsékletfüggésére.
- Vékonyrétegekről visszaszórt elektronspektrumok vizsgálata.

Környezetfizika

*MVM Paksi Atomerőmű Zrt., szolgáltatásként végzett ^{14}C -mérések díjai,
EU pályázatok, NAÜ-pályázat*

- Az új nemesgáz izotóparány mérésre alkalmas berendezés kalibrálása, s ehhez új gáztisztító- és kigázosító rendszer tervezése és építése.
- 2014-ben Etiópiában végzett nemesgáz izotópos kutatásokkal kapcsolatos kőzetminták mérése és az új adatok kiértékelése.
- Kisebb méretű, télen is használható napkollektor építése lakások, kisebb házak fűtésére.
- Az Ar-Ar módszerhez használt atomreaktoros besugárzás helyett egy speciális, újszerű neutrongenerátor használatának megvizsgálása.
- Archeológiai csontminták szervesetlen karbonát mennyiségén történő C-14 korolási módszer fejlesztése és tesztelése.
- Nemzetközi együttműködésben sarkkörüi faévgyűűrk alapján az extrém napkitörések hatásának vizsgálata a földi radiokarbon szintre.
- A gáztöltésű proporcionális számlálórendszer számlálócsöveinek felújítás/újraépítése. A DE OEC Szemklinika munkatársaival együttműködve az emberi szemet alkotó szövetek radiokarbonos vizsgálata.
- Légköri aeroszoloiban az elemi szén/szerves szén (EC/OC) arány mérése és a két frakcióban a ^{14}C tartalom mérése gázionforrásos AMS alkalmazásával.
- Alternatív zárt csöves minta égetési módszer kidolgozása szervesanyag minták égetésére ^{14}C AMS radiokarbon mérés technikával való méréséhez.
- Integrált vízmintavevő továbbfejlesztése talajvizek radiokarbon, trícium és gamma sugárzók méréséhez.
- Az Alföld felszín alatti vizeinek elérési idejének vizsgálata.
- Módszerfejlesztés alfa-cellulóz $\delta^{18}\text{O}$ meghatározására.
- A Mohos-tőzegláp tőzegmoha alfa-cellulóza oxigénizotóp-összetételének vizsgálata, klimatológiai értelmezése, különös tekintettel a holocén klímaoscillációira.
- Cseppkövek folyadékzárványainak további vizsgálata.
- Karbonátok folyadékzárvényaiban lévő víz oxigén- és hidrogénizotóp-összetételének meghatározása pirolízises feltárású continuous-flow stabilizotóp-tömegspektrometriával.
- Primordiális és ősi nemesgázok vizsgálata mélységi CO_2 gáztelepekben.
- Klórozott szénhidrogének biodegradációjának vizsgálata a szén izotópfractionációjának nyomon követésével.

- A radon és a szén-dioxid gáz felszínközeli transzportjának tanulmányozása szén-dioxid szárazfürdők környezetében. Toron forráseloszlásának vizsgálata lakóépületekben. Reprezentatív munkahelyi radonfelmérések tervezése és végzése borospincékben
- A ^{79}Se és ^{107}Pd kapcsolt elválasztási módszer ^{79}Se oldalával kapcsolatosan új, alternatív feltárási utak, lépések keresése a kimutathatósági határ további javítása érdekében.
- A ^{107}Pd esetében az új Pd – Ag szeparációs módszer finomhangolásával az ICP-MS mérés háttérének további csökkentése a 107-es tömegszámnál.
- A sokparaméteres terepi mérések folytatása fák nedvzárlási folyamatainak vizsgálatában a Debreceni Egyetem Síkfőkút Project erdőterületén.
- A Retyezátból származó tavi üledék-fúrásminták feldolgozása és publikálása.
- Cseppkövek mintázása, mintaelőkészítése és nyomelem analízise ICP-MS-sel.
- Az induktív csatolású plazma tömegspektrometriás mérések akkreditálása.
- Léggör aeroszol forrásainak megállapítása Magyarország 5 nagyvárosában. (Megbízó: Vidékfejlesztési Minisztérium).
- Az aeroszol adatok további bővítése, statisztikai elemzése, hosszútávú és szezonális tendenciák megállapítása.
- Módszer kidolgozása az aeroszol források lokális, regionális és hosszú távú transzportból származó hozzájárulásának becslésére.
- Városi és falusi környezet aeroszolszennyezettségének felmérése.
- Levegőre kihozott PIXE mérőrendszer aeroszol mérésekhez az új Tandetron gyorsítón.
- EC/OC analizátor beszerzése, üzembe állítása és az AMS gázionforrásával való összekötése (HUN008 IAEA TC projekt).