

A KUTATÓHELY 2012. ÉVI FŐBB KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEI

Kvantumfizika

- Összefonódottság struktúrájának Bell-egyenlőtlenségek segítségével történő vizsgálata
- Kvantummechanikai rendszerek különféle szimmetriáinak vizsgálata (szuper-szimmetria, Lie-szimmetriák, PT-szimmetria)
- Izobár analog rezonanciák számolása Berggren bázissal illetve komplex skálázással komplex potenciálban, fenomenologikus potenciál-alakok keresése

Részecskefizika

A nagy hadron-ütköztető CMS-kísérlete

- A CMS-detektor üzemeltetése az LHC-nál.
- Megtalálni vagy kizárni a standard modell Higgs-bozonját.
- Megkezdeni az előkészületeket a CMS fejlesztésére az LHC leállásai alatt.

Részecskefizika fenomenológia

- A hadronsugár hatáskeresztmetszetek pontos számításához szükséges második kvantumszindinamikai sugárzási korrekciók meghatározását lehetővé tévő általános módszer befejezése, és alkalmazása.
- További folyamatokhoz (t-tbar + b-bbar, t-tbar + 2 dzset) események generálása a PowHel módszerrel.
- Egy új renormálási séma kidolgozása,
- Réteges sine-Gordon és Coulomb-gáz modellek fáziszerkezetének feltérképezése tetszőleges dimenzióban.

Magfizikai alap kutatás

γ -spektroszkópiai vizsgálatok radioaktív nyalábokkal

- Ganil: Rutherford és rugalmatlan proton-szórással vizsgáljuk közepesen nehéz, erősen neutron-többletes atommagok szerkezetét neutron dominált átmeneteket keresve.
- Riken: erősen neutron-többletes atommagok beta és izomer bomlásában vizsgáljuk elsősorban a ^{78}Ni körüli magokat, hogy kimutassuk a ^{78}Ni kétszer mágikus jellegét.

Kollektív gerjesztések az atommagokban

- Atommagok nagyenergiás gamma átmeneteinek vizsgálata modern, nagy hatásfokú és jó energiafelbontású LaBr₃ detektorokkal. A ^{12}C és az ^{16}O atommagok γ -spektroszkópiai vizsgálata, különös tekintettel a 0^+ és 0^- állapotok bomlási tulajdonságaira.
- EU FP7 (ENSAR) támogatással egy COmpact Positron Electron spectrométert (COPE) fejlesztünk. Terv: Prototípus tesztelésére, és előzetes belső párkeltési mérések.
- Szuper- és hiperdeformál) állapotok hasadását, a hasadványok jellemzőit vizsgáljuk egy felújított ToF + DE spektrométerrel. Kapcsolódási pontok: ELI-NP (fotohasadás), a Duke egyetem HIGS gamma-forrása, és az Oslói egyetem ciklotronjánál indított p- γ -f méréseink (a hasadás előtti erősen deformált állapotokra épülő dipólus óriásrezonancia felhasadása).

Nagyspinű állapotok

- A ^{104}Pd , a ^{132}La , a ^{121}Xe és a ^{122}Xe nagyspinű állapotaira vonatkozó vizsgálatok befejezése, az eredmények publikálása.
- A ~150 Sm és Dy atommagok „második vákuum“ állapotai vizsgálatára vonatkozó, a Jurogam2 spektrométerrel (JYFL) végzett mérések adatainak feldolgozása; publikálás.
- A ^{103}Rh közepes és nagyspinű állapotaira korábban végzett mérés adatainak kiértékelése és az eredmények publikálásra való előkészítése.
- Kísérletek végzése az AFRODITE+DIAMANT detektorrendszerrel az iThemba LABS-ban kiralitás kimutatására a ^{78}Br atommagban.
- Mérések az EXOGAM+DIAMANT+NEURON-WALL detektorrendszerrel GANIL-ban izoskalár pairing kimutatására a ^{96}Cd -ban illetve izospin szimmetria-sértés kimutatására a ^{23}Mg és ^{23}Na atommagokban.

Nukleáris asztrofizika

- A ^{130}Ba és ^{127}I magon α -indukált reakciók hatáskeresztmetszetének mérése az asztrofizikai p-folyamat szempontjából lényeges energiatarományban.

- A $^{17}\text{O}(p,\gamma)^{18}\text{F}$ reakció hatáskeresztmetszetének mérése alacsony energián aktivációs és in-beam technikával.
- Vastagcélanyag-hozam mérések a $^{92}\text{Mo}(p,\gamma)^{93}\text{Tc}$ reakcióban.
- Alfa-indukált reakciók vizsgálata ^{64}Zn és $^{113,115}\text{In}$ magon.
- $^{11}\text{B}(p,\alpha)^8\text{Be}$ reakció hatáskeresztmetszetének meghatározása asztrofizikai energiákon az úgynevezett Trójai Faló indirekt technika alkalmazásával.

Magfizikai alkalmazások

Ionnyaláb analitika

Mikromegmunkálás

- Mikrocsatornák készítése protonnyalábos mikromegmunkálással és alkalmazásuk Lab-on-a-chip eszközökben. Erre a témára OTKA pályázat benyújtása.

Infrastruktúra fejlesztés

- Levegőre kihozott mikronyaláb installálása (2010-es Akadémiai Infrastruktúra pályázat)
- PIXE mérések automatizálása.
- Korszerű, magreakción alapuló ionnyaláb-analitikai (IBA) vizsgálatok (PIGE, DIGE, NRA) elvégzésére, valamint magfizikai adatok (PIGE hatáskeresztmetszet) meghatározására alkalmas kísérleti elrendezés (mérőhely) megvalósítása. Bekapcsolódás az IAEA által koordinált „Assessment of Nuclear Data Needs for Particle Induced Gamma Ray Emission (PIGE)” kutatási programba. Speciális minták vizsgálata ionnyaláb-analitikai PIGE módszerrel. A vizsgálatokhoz szükséges magfizikai alapadatok mérése.

Aeroszolok

- Az aeroszol adatok mérése, statisztikai elemzése, hosszú távú és szezonális tendenciák megállapítása.
- Beltéri aeroszol vizsgálatok munkahelyeken; személyi aeroszolterhelés becslése, tudómodell számítások.
- Új mérési technikák bevezetése, tesztelése a légköri aeroszol kémiai összetételének megállapítására (hullámhossz diszperzív PIXE); radiokarbon vizsgálatok AMS módszerrel a széntartalmú aeroszol eredetének meghatározására, SNMS, XPS.
- A Charisma projekt folytatása. Előreláthatólag 3 méréssorozat lesz.

Radiokémia, magadatok mérése:

- ^{64}Cu PET izotóp előállítása radiógyógyszerek fejlesztéséhez
- ^{203}Pb előállítása jelzett fehérjék kinetikai és termodinamikai tanulmányozásához
- ^{103}Pd elválasztása besugárzott ródiumból, paksi radioaktív hulladékok radiokémiai feltárásához nyomjelzőként való felhasználása, radiógyógyszer fejlesztés
- A jövőben a ^{12}C - és a ^{11}C -jelzett metanol egymást követő alkalmazásának módszerét továbbfejlesztjük más összetételű katalizátorok karakterizálására is.

Neutronfizika

- Rövid felezési idejű termékekre vezető neutronreakciók hatáskeresztmetszetének vizsgálata V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Zr, Mo targetizotópok esetén.

TLA

- Osztrák és német együttműködések. A nano-TLA módszer továbbfejlesztése az igény vékony rétegek vizsgálatához. Új együttműködési lehetőség merült fel a Győri Szent István Egyetem „Audi” tanszékével.

Orvosi alkalmazások

- Együttműködés a PHARMATOM projekttel a gyógyszerkutatás területén. Orvosi izotópok előállításának és felhasználásának kutatása.
- Gyártási engedély megszerzése a Radiokémiai Laboratóriuma aszeptikus helységére
- OGYI törzskönyvezési eljárás lefolytatása, forgalomba hozatali engedély megszerzése ^{11}C és ^{18}F termékekre

Atomfizikai alap kutatás

- Asztrofizikai szempontból fontos elemi reakciók (pl. He^{++}NO) vizsgálata *ab initio* számoláson alapuló szemiklasszikus molekuladinamikai módszerrel.

- A Renner-Teller- és kónikus típusú degenerációk közötti kapcsolat további vizsgálata
- Kis molekulák fragmentációjának vizsgálata He és N ionbombázással a 35-200 keV/u tartományban (Bragg-csúcs energiákon). (futó OTKA)
- Repülési-idő elektronspektrométer fejlesztési munkái (futó OTKA)
- Atom-lövedékek és nemesgázatomok ütközésében ionizációs és elektronvesztési hatáskeresztmetszetek mérése és elméleti meghatározása széles bombázóenergia tartományban
- Programcsomag fejlesztése belsőhéj-ionizációs hatáskeresztmetszetek meghatározására.
- Pozitron és pozitronium atomokkal/molekulákkal való ütközéseinek elméleti vizsgálata.
- Fémek, szigetelők, vékonyrétegek felületének módosítása ionnyalábokkal potenciális ipari és orvosi alkalmazások számára (forrás: korábban beszerzett eszközök, és egy 2012-ben beadandó OTKA-pályázat). Az ECR-plazma szerkezetének és elektromágneses sugárzásának kísérleti és szimulációs tanulmányozása (forrás rendelkezésre áll).
- A Kr 4p és 3d fotoelektronok szögeloszlására kapott kísérleti eredmények közzlése.
- Kr 4p fotoelektronok szögeloszlásának mérése nagy szögfelbontással olyan fotonenergiáknál ahol az elektromos oktupol E3 kölcsönhatás jelentős lehet.
- Kísérleti technika kifejlesztése lézer-atom/molekula kölcsönhatások vizsgálatára.
- Az ionterelő és -blokkolás kapilláris paramétereiktől való függésének vizsgálata, ionterelő és multiréteges kapillárisokban (elnyert OTKA-pályázat támogatásával).

Atomfizikai és szilárdtestfizikai alkalmazások, felületkutatás

- Grafén rétegek kémiai és elektronszerkezetének XPS analízise (Koreai-Magyar Közös Nanotudományi Laboratórium)
- Adalékolt nanotitanát minták XPS és REELS spektrumainak mérése (OTKA)
- Nanokatalizátor – szén nanocső és funkcionizált grafén rendszerek felületi analízise elektronspektroszkópiai módszerekkel (MTA-LTA kétoldalú együttműködés)
- Vékonyréteg napelemekkel kapcsolatos kutatások elektronspektroszkópiával (OTKA)
- Az ESA 41 új típusú elektronspektrométer tervezésének és építésének folytatása, új típusú analízátor tervezése, elkészítése, előzetes kísérletek. (OTKA)
- Új mérésvezérlő és adatgyűjtő rendszerek (OTKA)
- Az MTA KKK Anyag – és Környezetkémiai Intézete által átadott ESCASCOPE elektronspektrométer mérőrendszerének és elektronikájának felújítása, tesztelése.
- 3d átmeneti fémek, ötvözetek és vegyületeik rezonáns Auger spektrumainak, ill. a vakanciakeltés, és az elektrontranszport során fellépő elektron-energiaveszteségeknek a tanulmányozása (OTKA, HASYLAB projekt)
- A gerjesztéseknek és a lokális elektronszerkezetnek az átmeneti fémek és félvezetők fotoelektron és Auger spektrumaira gyakorolt hatásának tanulmányozása, elektron gyengítési hosszak meghatározása fém nanorétegekben (OTKA, HASYLAB projekt)
- Proton mikronyaláb kölcsönhatása vezető és szigetelő felületekkel.
- Töltött részecskék és makroszkópikus méretű kapillárisok kölcsönhatásainak kiterjedt vizsgálata, különös tekintettel a jelenségük hőmérsékletfüggésére.
- Vékonyrétegekről visszaszórt elektronspektrumok vizsgálata.
- Az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpontjával közösen kidolgozott alacsony hőmérsékleti kutatási program végrehajtása.
- Röntgendiffrakció alkalmazása anyagtudományi, kémiai és biológiai kutatásokban.
- Régészeti leletek és múzeumi tárgyak XRF vizsgálata.
- Magfizikai kísérletekhez használt Si-fotoelektronsokszorozók (SiPM) szcintillációs detektorok kiolvasására való alkalmasságának a vizsgálatát (OTKA).
- MRI kompatibilis kisállat PET fejlesztése. Ez szegmentált (esetleg nem szegmentált) szcintillátorok Si-foto-elektronsokszorozóval történő kiolvasásának megvalósítását jelenti. („CSI: Central Nervous System Imaging” 3 éves projekt, az ENIAC (European Nanoelectronics Initiative Advisory Council) alprogramja)
- Energiaátviteli folyamatok tanulmányozása nanoanyagokban (Marie Curie ösztöndíj: M.C. International Reintegration Grant (FP7))
- CdTe detektorok teljesítőképességének javítása (Marie Curie ösztöndíj).

- Termalizált töltéshordozók mozgásának modellezése félvezető detektorokban (OTKA)

Környezetfizika

- 2013-ra tervezett nemzetközi konferencia (Görlitz, Németország) szervezése.
- EU-s pályázat (lengyel-magyar) feladatainak elvégzése a K/Ar témában.
- MTA doktori disszertáció benyújtása és megvédése a K/Ar témában.
- Agyagásványok kronológiájának vizsgálata
- Talajvizsgálatok folytatása nemesgáz izotópokkal.
- Magmás kőzetek vizsgálata a Cseh Középhegységben.
- MICADAS típusú AMS berendezéshez a gázionforrás telepítése és átfogó tesztje (OTKA MB08 81515)
- A Baradla-barlangbeli cseppkövekben a mészkő eredetű „öreg-szén” arány időbeni alakulásának megmérése (OTKA MB08 81515).
- Eltemetett talajok ^{14}C reservoir korának mérése (OTKA MB08 81515).
- Módszerfejlesztés automatizálható AMS ^{14}C mintaelőkészítő rendszerekhez (a szolgáltatásként végzett ^{14}C mérések díjaiból).
- Légköri aeroszolokban az elemi szén/szerves szén (EC/OC) arány mérése és a ^{14}C tartalom külön mérése a két frakcióban gázionforrásos AMS alkalmazásával.
- Paleoklimatológiai kutatás folytatása a Román-Alföldön.
- Cseppkövek folyadékzárványainak további vizsgálata.
- A Hajnóczy-barlangból származó állócseppkő komplex vizsgálata
- Tríciummérések alfa-cellulózból, a bombacsúcs előtti tríciumszint felmérése.
- Vízben oldott nitrát és ammónia $\delta^{15}\text{N}$ -mérésének további pontosítása.
- Műtrágya talajbeli terjedésének és haszonnövény általi felszívódásának vizsgálata stabilizotóppal nyomjelzett ammónium-nitráttal és kálium-kloriddal
- Klórozott szénhidrogének biodegradációjának vizsgálata a szén izotópfractionációjának nyomkövetésével
- Építési területek radonveszélyességének meghatározására szolgáló eljárás továbbfejlesztése, az eljárás költség-hatékonyságának növelése.
- Maratottonyom-detektoros mérési módszer kidolgozása a Rn-222 (toron) izotópnak és a levegőben megtalálható alfa-sugárzó bomlástermékeinek a mérésére.
- A toron földalatti munkahelyek légtérben való térbeli változásainak a vizsgálata.
- A Se-79 elválasztási módszerének további fejlesztése (kimutathatósági határ leszorítása 10 Bq/l alá), módszerfejlesztés a Pd-107 elválasztására Pd-103 nyomjelző (amelynek termelése az ATOMKI Ciklotron Laboratóriumában kifejlesztés alatt áll) segítségével.
- Módszerfejlesztés a Paksi Atomerőmű technológiai rendszereiben oldva jelenlévő radiokarbon szintjének és kémiai formáinak monitorozására, a szerves és szervetlen frakcióban egyaránt.
- Tölgyek és hibridjeik vízforgalmi, növekedési és szénallokációs folyamatainak tanulmányozása a Debreceni Egyetem Síkfőkút Project területén végzett kísérletek során.

Összintézeti

- A részecskegyorsítók működőképességének fenntartása mind műszaki, mind üzemeltetői szempontból (forrás: Atomki központi keret). A gyorsítók egyes kiválasztott részegységeinek fejlesztése, felújítása, cseréje (ciklotron nagyfrekvenciás rendszer, VdG-5 nyalábvezetés, ECR számítógépes vezérlés) forrás: Atomki központi keret, korábbi pályázatok maradványai. Megvizsgálnak minden olyan lehetőséget, amellyel a jelenlegi, erősen előregedett ATOMKI-gyorsítóparkot új gyorsító(k) beszerzésével bővíteni, vagy korszerűsíteni lehet.