

A kutatóhely 2011. évi főbb kutatási célkitűzései Atomki

Kvantumfizika

- Olyan egzaktul megoldható PT-szimmetrikus rendszerek további vizsgálata, amelyekhez hasonló elrendezések kísérletileg megvalósíthatók. Ezáltal a PT-szimmetria további elméleti jóslatai válhatnak kísérletileg kimutathatóvá.
- A kvantummechanika szimetriáinak és azok magfizikai alkalmazásainak vizsgálata.
- A véges hatótávolságú potenciálban az S-mátrix pólus trajektóriáinak vizsgálata.
- A Lane-egyenletek CXSM módszerrel való megoldásának tanulmányozása komplex optikai potenciál mellett.
- A Bell egyenlőtlenségek vizsgálata.
- A komplex skálázás alkalmazása szórási folyamatok leírására.

Részecskefizika

- Szuperszimmetrikus részecskék létezésére utaló jelek keresése a CMS detektorral gyűjtött adatok között.
- A hadronsugár hatáskeresztmetszetek pontos számításához szükséges második kvantumszín-dinamikai sugárzási korrekciók meghatározását lehetővé tévő általános módszer befejezése, és alkalmazása.
- Nem-differenciálható potenciál renormálása. Extra-dimenziós brán-fizika speciális esetben vezethet nem-differenciálható effektív elméletre, mely renormálást kíván.
- A bozonizáció és a renormálási csoport kapcsolatának vizsgálata. A bozonizáció felhasználása egy új módszert ad a renormálási csoport sémafüggésének vizsgálatára.

Magfizika

- A maganyag állapotegyenlete szimmetria tagjának vizsgálata nagy sűrűségeknél: SIS18 ASY-EOS experiment S394, GSI, Darmstadt
- A ^{68}Ni óriás monopólus rezonanciájának vizsgálata: E605 kísérlet a GANIL-ban, Caen-ban
- Kisenergiás dipólus gerjesztések vizsgálata a $^{40}\text{Ca}(^3\text{He},t)$ magreakcióban: LMU, Garching, München
- Az ^{236}U hiperdeformált állapotai hasadásának vizsgálata, Atomki, Debrecen
- Ganilban végzett korábbi kísérletekből származó eredmények közlésre való előkészítése.
- Proton rugalmatlan szórási kísérlet végzése a Ganilban radioaktív nyalábon
- Nyalábidő-pályázat benyújtása az AGATA@GSI kampányra.
- A ~ 150 Sm és Dy atommagok „második vákuum“ állapotai vizsgálatára vonatkozó, a Jurogam2 spektrométerrel (JYFL) korábban végrehajtott kísérletek adatainak további feldolgozása; az eredmények publikálása.
- Korábban végzett mérések eredményeinek publikálása: a ^{121}Xe és a ^{122}Xe nagyspinű állapotai.
- Kísérletek végzése az AFRODITE+DIAMANT detektorrendszerrel az iThemba LABS-ban:
- Az EXOGAM+DIAMANT+NEUTRON-WALL detektorrendszerrel GANIL-ban végzendő új mérések végrehajtása:
- Kísérletek végzése a DIAMANT detektorrendszerrel a JYFL-ben.
- A szabadalmaztatásra benyújtott helyzetérzékeny detektálás kísérleti megvalósítása lehetőségeire vonatkozó eredményeknek a publikálása.

- A ^{130}Ba és ^{169}Tm magokon α -indukált reakciók hatáskeresztmetszetének mérése az asztrofizikai p-folyamat szempontjából lényeges energiatartományban.
- A $^{130\text{m}}\text{Ce}$ mag felezési idejének nagy pontosságú mérése.
- Rugalmas alfa-szórás hatáskeresztmetszet mérése Cd izotópokon
- A $^{14}\text{N}(p,\gamma)^{15}\text{O}$ reakció további vizsgálata
- A korai Univerzumban a könnyű elemek keletkezésében fontos szerepet játszó $^2\text{H}(d,p)$ és $^2\text{H}(d,n)$ reakciók vizsgálata Trojan Horse indirekt módszerrel.
- Az $A=129$ tömegszám kritikai kiértékelésének befejezése és publikálása, valamint a kiértékelő munka elkezdése az $A=128$ tömegszámhoz tartozó atommagokra.

Magfizikai alkalmazások

- PBW alkalmazások: mikropillárisok készítése és vizsgálata 2010-ben elnyert OTKA pályázat keretében.
- A mikronyaláb további új típusú alkalmazása: vezető és szigetelő felületek és a nyaláb közötti kölcsönhatások vizsgálata.
- Az aeroszol adatok további bővítése, statisztikai elemzése. Rövid és hosszú-távú tendenciák megállapítása 1988-2010 között. Forrásterületek azonosítása, jellemzése.
- Beltéri aeroszol vizsgálatok folytatása iskolákban és munkahelyeken; személyi aeroszol terhelés becslése, tudómodell számítások.
- Új mérési technikák bevezetése, tesztelése a légköri aeroszol kémiai összetételének megállapítására; radiokarbon vizsgálatok AMS módszerrel a széntartalmú aeroszol eredetének meghatározására.
- PIXE mérések automatizálása.
- Az FP7 CHARISMA projekt keretében elfogadott kutatási projektek teljesítése, bekapcsolódás egyéb régészeti kutatásokba (várhatóan 7-8 projekt).
- 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.
- Gyártási engedély megszerzése az ATOMKI Radiokémiai Laboratóriuma aszeptikus helységére
- OGYI törzskönyvezési eljárás lefolytatása, forgalomba hozatali engedély megszerzése ^{11}C és ^{18}F termékekre
- A nagy forró laboratórium GMP irányelvek szerinti átalakítása
- Nagytisztaságú ^{123}I izotópot előállító berendezés beszerzése, beüzemelése
- Szilárd céltárgyak feldolgozására kialakított berendezés beszerzése a ^{201}Tl radioizotóp termeléséhez
- A ^{103}Pd elválasztására alkalmas termokromatográfiás berendezés kifejlesztése, legyártása, beüzemelése, alkalmazása
- A NAÜ LaboNet programjában való részvétel atomerőművi hulladékok radiokémiai kutatásával kapcsolatban
- A beszerzések forrása a folyamatban lévő Pharmatom project és a kezdés előtt álló Iconopharma project.

- Széles nemzetközi együttműködésben folytatják a kísérleti és adatbázis készítési munkát nukleáris technológiák hatékonyabb alkalmazásának céljából orvosi, biológiai és ipari folyamatok vizsgálata és gyorsítótechnológia területén.
- Vezető elméleti csoportokkal együttműködésben folytatják szisztematikus vizsgálataikat az elméletekkel nehezen leírható deuteron indukált magreakciók területén.
- Rövid felezési idejű termékekre vezető neutronreakciók hatáskeresztmetszetének vizsgálata V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Zr, Mo céltárgyizotópok esetén.
- A nano-TLA módszer továbbfejlesztésre vékonyrétegek vizsgálatához többek között másodlagos kilökődéssel is.
- Szoros együttműködés a PHARMATOM és ICONOPHARMA projektekkel a gyógyszerkutatás területén. Orvosi izotópok előállításának és felhasználásának kutatása.

Atomfizikai alap kutatás

- Repülési-idejű elektronspektrométer fejlesztési munkái.
- Semleges atomi lövedékek és nemesgáz atomok ütközésében az ionizációs és elektronvesztési folyamatokra vonatkozó teljes hatáskeresztmetszetek kísérleti és elméleti meghatározása a bombázó energia széles tartományában.
- Számítógép programcsomag fejlesztése belső-héj ionizációs hatáskeresztmetszetek meghatározására.
- Többszörösen differenciális mérések pozitron–atom ütközésekben, részben biológiai vonatkozásokkal.
- Az ESA-21 és ESA-22 elektronspektrométerek mérésvezérlő programjainak továbbfejlesztése helyzetérzékeny detektorral történő mérések vezérlésére és az adatok tárolására.
- Részletes tanulmány és költségbecslés készítése az ATOMKI új ciklotronjára tervezett nagyintenzitású pozitronforrás megvalósítására.
- Kiterjedt Monte Carlo számítások kisenergiájú antiprotonok és He atom egyszeres és kétszeres ionizációs hatáskeresztmetszeteinek meghatározása.
- Pozitron-atom ütközésekben pozitronium keletkezésére vonatkozó vizsgálatok.
- Ionok és egyszerű molekulák töltés-kicserélődési folyamatainak ab initio vizsgálata.
- Az ECR-plazma szerkezetének és elektromágneses sugárzásának kísérleti és szimulációs tanulmányozása a nagytöltésű ionok keletkezésének és csapdázásának pontos megértése céljából.
- Fémek, szigetelők, vékonyrétegek felületének módosítása fullerénnel és más részecskékkel potenciális jövőbeni ipari és orvosi alkalmazások céljából.
- XUV és NIR sugárzás együttes hatása által indukált elektrongerjesztések tanulmányozása hélium céltárgy esetében.
- Lézerek és egyszerű atomok kölcsönhatásainak vizsgálata.
- Foelektronok szögeloszlásának vizsgálata olyan fotonenergiákon, ahol egy belső héj ionizációja mellett egy másik héj rezonáns gerjesztése is lejátszódhat.
- Különböző szigetelő (üveg, polikarbonát) kapillárisok ionterelésének vizsgálata
- Fém - szigetelő multirétegben kialakított kapillárisok ionterelésének vizsgálata

Atomfizikai és szilárdtestfizikai alkalmazások, felületkutatás

- Grafénrétegek kémiai és elektronszerkezetének XPS analízise (Koreai-Magyar Közös Nanotudományi Laboratórium)
- Adalékolt nanotitanát minták XPS és REELS spektrumainak mérése (OTKA)
- Nanokatalizátor – szén nanocső rendszerek felületi analízise elektronspektroszkópiai módszerekkel
- Vékonyréteg napelemekkel kapcsolatos kutatások elektronspektroszkópiai módszerekkel
- Az új típusú elektronspektrométer tervezésének és építésének folytatása, az elkészült egységek bemérése. Új típusú analizátor tervezése, elkészítése, előzetes kísérletek.
- Többcsatornás impulzusszámláló fejlesztése az új mérésvezérlő és adatgyűjtő rendszerhez, a több DAC által vezérelt nagyfeszültségű precíziós tápegységek vezérlésével és kalibrálásával kapcsolatos problémákra módszer és algoritmus kidolgozása.
- A MTA Kémiai Kutatóközpont Anyag – és Környezetkémiai Intézetétől kapott ESCASCOPE elektronspektrométer állagfelmérése és az egységek kipróbálása.
- Részvétel az ATOMKI és a DE Szilárdtest Fizika Tanszék új anyagtudományi és felületkutatási laboratóriumának kialakításában.
- 3d átmeneti fémek, ötvözetek és vegyületeik rezonáns Auger spektrumainak, ill. a vakanciakeltés,
- Az elektrontranszport során fellépő elektron-energiavesztések tanulmányozása fotonindukált rezonáns és nem rezonáns folyamatokban
- A gerjesztéseknek és a lokális elektronszerkezetnek az átmeneti fémek és félvezetők belsőhéj fotoelektron és Auger spektrumaira gyakorolt hatásának a tanulmányozása
- Új módszerek kidolgozása különböző anyagok dielektromos függvényeinek kísérleti adatokból történő meghatározására
- Elektrongyengítési hosszak meghatározása a 2-10 keV elektron energia tartományban átmeneti fém esetében
- A mikronyaláb további új típusú alkalmazása: vezető és szigetelő felületek és a nyaláb közötti kölcsönhatások vizsgálata.
- Relativisztikus energiájú elektronok transzport tulajdonságainak vizsgálata.
- Töltött részecskék és makroszkópikus méretű kapillárisok kölcsönhatásainak kiterjedt vizsgálata, különös tekintettel a jelenségek hőmérsékletfüggésére.
- Vékonyrétegekről visszaszórt elektronok spektrumának vizsgálata.
- Kiterjedt Monte Carlo számítások kisenergiájú antiprotonok és He atom egyszeres és kétszeres ionizációs hatáskeresztmetszeteinek meghatározása. A számítások elvégzésére négytest CTMC módszer használatát tervezik.
- Pozitronium keletkezésének meghatározása pozitron-atom ütközésekben.
- XUV és NIR sugárzás együttes hatása következtében indukált elektron-gerjesztések tanulmányozását tervezik hélium céltárgy esetében.
- Folytatják lézerek és egyszerű atomok kölcsönhatásainak vizsgálatát.
- A mérések folytatása mind a hyperthermia, mind a mágneses/szupravezető multirétegek területén
- Röntgendiffrakció alkalmazása anyagtudományi és kémiai kutatásokban.
- Nanoporok előállítás és fizikai tulajdonságaik vizsgálata.
- Régészeti leletek és múzeumi tárgyak XRF vizsgálata
- Kísérleti tevékenységek/források:

- Energiaátviteli folyamatok tanulmányozása nanoanyagokban
- CdTe detektorok teljesítőképességének javítása
- SiPM fotodetektor mátrix kiolvasásának tökéletesítése
- SiPM fotodetektorokból és LYSO szcintillátor kristályokból álló kísérleti detektormodul készítése kisállat PET céljára
- Termalizált töltéshordozók mozgásának modellezése félvezető detektorokban

Környezetfizika

- A King George szigetről begyűjtött harmadidőszaki vulkáni kőzeteken K/Ar kormeghatározás elvégzése és az új adatokból nemzetközi cikk összeállítása
- Összefoglaló tanulmány készítése San Salvadorban végzett vulkanológiai és geokronológiai vizsgálatok eredményeiről
- További analitikai vizsgálatok elvégzése a Kárpát Pannon Régió (CPR) intruzív magmatizmusával kapcsolatos kőzetmintákon.
- A növényzet és trágyázás hatásának további vizsgálata a talaj agyagásványainak K-Ar korára. A K-Ar kormeghatározás, mint talajdiagnosztikai módszer kidolgozása és közlése.
- AMS C-14 mintaelőkészítő és mérő laboratórium felépítése
- MICADAS típusú AMS berendezés és gázionforrás fejlesztése az Isotoptech - MTA ATOMKI - ETH háromoldalú svájci-magyar kutatás/fejlesztési megállapodás „*Development of an EnvironMICADAS ¹⁴C AMS system for Hungary*” programjának keretében
- A Baradla-barlang több ezer éves cseppkövekben a mészkő eredetű „öreg-szén” arány időbeni alakulásának kimérése.
- Eltemetett talajok reservoir korának tanulmányozása.
- Balatoni üledékek korának mérése az eltemetett csigahéjak segítségével.
- Párhuzamos légköri fosszilis CO₂ és aeroszol megfigyelések megindítása Debrecen belvárosában.
- Paleoklimatológiai kutatás elkezdése a Román-Alföldön.
- Cseppkövek folyadékzárványainak további vizsgálata.
- Tríciummérések alfa-cellulózból, állatok és növények szöveteiből.
- Répcelaki geogázok geokémiája.
- Vízben oldott nitrát és ammónia $\delta^{15}\text{N}$ -mérésének pontosítása.
- Erdélyi és magyarországi mofetták környezetében gázföldtani és gázáramlási mérések és modellszámítások végzése a mofettagázoknak a felszínközeli talajrétegekben és szén-dioxid fürdőmedencékben való transzportjának, valamint a gyógygáznak a felszíni levegővel való keveredésének a megismerésére. A gyógymedencék kialakításának optimalizálása a kezelés hatékonyságának és biztonságosságának növelésére törekedve.
- A barometrikus pumpa hatásának részletes vizsgálata barlangok, borospincék és lakások légterében kialakuló ²²²Rn-aktivitáskoncentrációra.
- A Paksi Atomerőmű környezetében a kibocsátott radiokarbon (C-14) megjelenésének vizsgálata a környező fák évgyűrűiben.
- Újszerű mintavételi és mérési módszerek kidolgozása a környezeti monitoring talajvízfigyelő kutak C-14 tartalmának mérésére.
- Tölgyek valamint hibrideik egyedek esetén (20 fa) a vízforgalmi mérések folytatása a Debreceni Egyetem Síkfőkút Project területén végzett kísérletek során.

Műszerek és gyorsítók

- A SiPM 2D mátrixszal megvalósított pozíció érzékeny detektor továbbfejlesztése. Arra irányul, hogy csökkentse a SiPM detektorok sörétzajának a pozíció felbontásra gyakorolt hatását
- SiPM fotodetektorokból és LYSO szcintillátor kristályokból álló kísérleti detektormodul készítése kisállat PET céljára
- A részecskegyorsítók üzemeltetése az operátori és műszaki színvonal növelésével
- A gyorsítók egyes részeinek felújítása vagy cseréje
- Tudás- és gyakorlattranszfer a különböző gyorsítók operátorai között egynél több gyorsítón való jártasság érdekében
- A jelenlegi gyorsítópark megújítási lehetőségeinek vizsgálata

A fenti kutatásokat az MTA költségvetési támogatása mellett OTKA, COST, FP7, ERC pályázatokból, valamint mérési szolgáltatás szerződésekből bejövő saját forrásból valósítjuk meg. A környezetanalitika laboratórium szoros együttműködésben dolgozik az Isotoptech Zrt-vel.