

## A KUTATÓHELY 2018. ÉVI FŐBB KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEI

### Intézeti szintű célok

A GINOP projektek keretében történő infrastrukturális fejlesztések ütemezés szerinti megvalósítása. A Klímakutatási és Környezetfizikai Laboratóriumnak otthont adó épület átalakítása után az összes helyiség helyreállítása, berendezése, a régi és újonnan beszerzett berendezések összeszerelése és kalibrálása. A pályázatban betervezett különböző kutatási témával kapcsolatos mérések elkezdése (GINOP-2.3.2-15-2016-00009). A Tandetron gyorsító második ütemében beérkező berendezések installálása (GINOP-2.3.3-15-2016-00005), a harmadik ütem előkészítése. Az örökségtudományi laboratórium (GINOP-2.3.3-15-2016-00029) helyének kialakítása.

### Elméleti fizika

*OTKA: K112962, K111734, KH125096*

- Sokrészű és sokdimenziós kvantumkorrelációk jellemzése a kvantuminformatika eszközfüggetlen keretében Bell-féle nem-lokalitás segítségével.
- Hylleraas-típusú próbafüggvények alkalmazása atom- és magfizikai rendszerekben. Rezonanciaállapotok energiájának aszimptotikus viselkedése a kölcsönhatás paraméterének függvényében.
- Kőzetdarabok kis energiájú ütközések hatására fellépő kopásának vizsgálata. A kopási folyamat által okozott alakfejlődés skálatörvényeinek és statisztikus jellemzőinek számítógépes szimulációkkal történő meghatározása, majd az eredmények alkalmazása geológiai formák törvényszerűségeinek elemzésére.
- Szemcsés szerkezetű kőzetek nyomás alatti törésének számítógépes elemzése annak a tisztázása érdekében, hogy hogyan függenek a katasztrofális törés előjelei az próbatest méretétől és az anyag szerkezeti jellemzőitől.
- A sokcsatornás dinamikai szimmetria teljesítőképességének felmérése. Annak a megvizsgálása, hogy képes-e egységesen leírni az olyan magspektrumot, melynek számos lokális minimuma van az alakizomér állapotok létének következményeként. Az impulzusmomentummal jellemzett magreakciókban megfigyelhető energiaspektrumok meghatározása.
- Az egzakt megoldással rendelkező kvantummechanikai potenciálok körének bővítése, lehetséges szimmetriák és alkalmazások keresése.

### Részecskefizika

*OTKA:K113034, az intézetbe beépült "Lendület" csoport*

- A QCD Anderson-átmenetének vizsgálata overlap fermionok segítségével rácson.
- A CERN CMS barrel müon helyzetmeghatározó rendszerének üzemeltetése, karbantartása és továbbfejlesztése. Emellett a CERN-es MSC csoportban folyó FCC K+F projektumban a mágnesek védelmét (quenching) szolgáló Interlock rendszer további fejlesztése.

- A CERN EP-DT csoportjával közös kutatási együttműködés keretében vizsgált LPG-alapú száloptikai érzékelők tesztelése az érzékelőkben a besugárzásokat követően jelentkező hibajavító mechanizmusok fizikai hátterének tisztázása céljából.

### **Magfizikai alap kutatás**

*GINOP-2.3.3-15-2016-00034; OTKA: K108459, K124810, NN114454; Atomki-RIKEN, Atomki-ELI-NP, Atomki-LUNA projektek*

- Nagyenergiás gerjesztések  $\gamma\gamma$ -bomlásának vizsgálata  $\text{LaBr}_3$  detektorokkal az MTA Atomki Tandetron laboratóriumában és a müncheni FRM2 reaktor hideg neutronforrásával.
- A  $^{78}\text{Ni}$  kétszeresen mágius atommag közelében elhelyezkedő  $^{77}\text{Cu}$  és  $^{76}\text{Ni}$  atommagok, valamint a szintén kétszeresen mágius  $^{34}\text{Si}$  atommag szerkezetének vizsgálata. Az A~30-32 Mg atommagokra néhány nukleon-kilökéses reakcióban nyert adatok elemzése.
- A DIAMANT detektorrendszer digitális jelfeldolgozó elektronikájának végleges tesztje, a teljes AGATA+DIAMANT+NEDA detektorrendszer telepítése GANIL-ba, részvétel az ADN+Plunger detektorrendszerekkel elvégzendő mérésekben.
- Többszörös királis sávok vizsgálata az A=100 és A=130 magtartományban.
- Az asztrofizikai gamma-folyamat vizsgálata különböző nehéz izotópokon végzett alfa-indukált reakciókban.
- Extrém alacsony, asztrofizikai jelentőségű reakció-hatáskeresztmetszetek mérése a LUNA földalatti gyorsítónál.

### **Magfizikai alkalmazások**

*GINOP: 2.3.3-15-2016-00009, 2.3.2-15-2016-00009, GINOP-2.2.1-15-2016-00012; OTKA: K108366, K108669, PD121076, PD125086; IPERION-CH JRA, NAÜ RER, AC2T-Atomki projektek*

- A GINOP pályázat keretében beszerzésre kerülő röntgendetektor-klaszter installálása, üzembe helyezése és tesztelése a Tandetron kihozott nyalábos nyalábvégén.
- Geológiai minták és ásványok mikro-PIXE vizsgálata a Magyar Földtani és Geofizikai Intézettel valamint a DE Ásvány-és Földtani Intézetével együttműködésben.
- Folyadékok sugárkémiai vizsgálata.
- Funkcionált polimer makro- és mikrostruktúrák előállítás.
- Négy méréssorozat megvalósítása az Iperion-CH projekt keretében.
- A Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményében lévő arany hajkarikák PIXE vizsgálata.
- Szegedi Egyetemmel közösen múmiacsontok vizsgálata az MNM Lendület kutatási program keretében.
- $^{52}\text{Mn}$  PET radioizotóp alkalmazása növények és talajlakó organizmusok tanulmányozására PET kamerával.
- A MiniPET módszer alkalmazásának kibővítése biokémiai folyamatok, elsősorban mikroelem felvétel és fotoszintézis folyamatainak nyomon követésére kultúrnövény palántákban.

- Képképző eljárások bevezetése radioizotóp eloszlások vizsgálatára vékonyréteg-aktivációval.  $^{52}\text{Mn}$  PET izotóppal történő új típusú kelátképzők jelzése in situ PET\_MRI képképzés számára.
- A  $^{161}\text{Tb}$  izotóp előállításának vizsgálata izotóptermelő ciklotronok céltárgyrendszerében keletkező másodlagos neutronok segítségével.
- A  $^{67}\text{Cu}$  rutinszerű termelése során keletkező radioaktív és egyéb szennyezők fajlagos aktivitásra gyakorolt hatásának vizsgálata.
- Plasztik szcintillátort és SiPM fényszenzort tartalmazó neutrondetektor neutron-gamma diszkriminációs tulajdonságainak tanulmányozása.

### **Atom- és molekulafizika**

*OTKA:K109440; korábban beszerezett eszközök és anyagok*

- Egy új mérőrendszer kialakításának első lépései a tandemion gyorsítónál ion-atom és ion-molekula ütközésekben az ionizációs és fragmentációs folyamatok eddigénél differenciálisan tanulmányozása céljából.
- A Wolfram Mathematica programcsomagon alapuló CTMC szimulációs program kifejlesztése.
- Kísérletek a kapillárisok általi ionterelésének vizsgálatára. A blokkolódási jelenség modellezése.
- Új, mikronos átmérőjű kapilláris minták mérése. Ehhez az ECR melletti mérőrendszer továbbfejlesztése: új goniométer és mintapozicionáló installálása.
- Kétszeresen és háromszorosan differenciális mérések végzése pozitron-atom ütközésekben, együttműködve az University College London csoportjával.
- A folytonosan torzított hullámú ionizációs modellek továbbfejlesztése orientált molekuláris ütközésekre. A kinetikus energia-fel szabadulás vizsgálata. A relatív fragmentációs hozamok és elágazási ráták meghatározása. A töltéscserélődési folyamatok állapot szelektív leírása kis energiájú ütközésekben.
- A 4f óriászrezonancia paramétereinek meghatározása a Gd és néhány vegyületének REELS spektrumaiból.
- A kollektív gerjesztés jelentőségének elemzése ion-atom ütközésekben kísérleti megfigyelések alapján.
- A bialkáli molekulák gerjesztett elektronállapotainak elméleti szerkezetvizsgálata (hiperfinom szerkezet, ro-vibrációsállapotok), a kísérletileg megfigyelt finomszerkezet elméleti értelmezése; ultrahideg molekulaütközések dinamikájának vizsgálata.
- Elektron-molekulaion ütközésben a disszociatív rekombináció vizsgálata a sokcsatornás kvantumdefektuson alapuló elmélettel: annak meghatározása, hogy a hatáskeresztmetszet hogyan függ a spin-pálya kölcsönhatástól.
- Molekulák fotofragmentációjának elméleti vizsgálata.
- Mágneses csapdában mikrohullámmal keltett plazma szerkezetének és elektromágneses sugárzásának kísérleti tanulmányozása az ionok keletkezésének és csapdázásának pontos megértése céljából.
- Kripton 4p és a xenon 5p fotoelektronok 3D szögeloszlásának meghatározása a VUV forrás alkalmazásával (nempolarizált és részlegesen polarizált fényvel). Az eredmények értelmezése elméleti számításokkal.

## Felületfizika

*GINOP-2.3.2-15-2016-00041, MTA-LTA együttműködés, TÉT-pályázat*

- Szén-nanoszerkezetek és polimerek kémiai analízise elektronspektroszkópiai módszerekkel.
- Nagykapacitású kondenzátorok elektródáin lejátszódó kémiai folyamatok elektronspektroszkópiai vizsgálata.
- Orvosi implantátumok felületfizikai vizsgálat.
- 2D felületi atomi rétegekben termikusan előidézett atomi mozgások tanulmányozása.
- Új XRD berendezés beszerzése, installálása
- Szilika aerogél anyagok törésmechanikai tanulmányozása és felületi nanoréteg-bevonatok készítése
- Nanorészecskék transzportfolyamatai és stabilitása biomimetikus zsúfolt rendszerekben

## Környezettudomány

*GINOP 2.3.2-15-2016-00009, EU-s és NAÜ projektek, szolgáltatásként végzett végzett izotópanalitikai vizsgálatok és kormérések díjai*

- Közép-Szlovákiában feltárt –neogén bazaltos vulkáni kőzetek komplex vizsgálata.
- Folyamatban levő terepi munkák végzése, reprezentatív kőzetminták kormeghatározásra való begyűjtése (Szlovákia, Csehország, Etiópia, Magyarország).
- A Dekkán platóról származó karbonatitokon végzett nemesgáz vizsgálatok
- A VMS telepekből származó minták nemesgáz vizsgálata
- Ar/Ar módszer bevezetése, berendezés építése, kalibráció, tesztmérések
- Duluth-komplex Cu-Ni-PGE ércesedésének nemesgáz vizsgálata
- Agyagásványok nemesgáz vizsgálata szerkezeti övekben és üledékes medencékben.
- Cassinol-Gillot módszer bevezetése a beszerzés alatt álló Argus nemesgáz tömegspektrométeren.
- Fission-track vizsgálatok bevezetése, tesztmérések földtani vizsgálatokhoz.
- Folyadékzárványok F/Cl/Br koncentrációjának vizsgálata
- Új radiokarbonos módszerek fejlesztése: kőzetek kiterjedéséhez, vízben oldott szerves anyagok korolásához, faévgyűrűk automatikus preparálásához, levegőből nyomgázok méréséhez, aeroszolok frakcionált vizsgálataihoz.
- Az alacsony széntartalmú faszén minták radiokarbon meghatározásának fejlesztése és kiegészítése FTIR módszerrel.
- MC-ICP-MS tömegspektrométer beüzemelése,  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$  korolás,  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ,  $^{54,57}\text{Fe}/^{56}\text{Fe}$ ,  $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  izotóparány-mérés meghonosítása, s ezen új módszerek izotóp-geokémiai és paleoklimatológiai kutatásokban való használata.
- $^{39}\text{Ar}$  és  $^{85}\text{Kr}$  mérés meghonosítása, s ezen módszerek izotóphidrológiai kutatásokban való használata.
- Az előző évben gyűjtött tavi üledékminták feldolgozása és összevetése az ugyanott begyűjtött recens levél- és talajmintákkal annak igazolásához, hogy a fitolitok  $\text{SiO}_2$ -jából

kinyert oxigén izotóp arányokkal lehetséges hőmérséklet, ill. csapadék viszonyok változásra következtetni.

- Városi aeroszolszennyezés méreteloszlásának vizsgálata különböző évszakokban és légszennyezettségi szintek esetében.
- Aeroszolszennyezés nagyságának, kémiai összetételének és forrásainak kutatása tömegközlekedési eszközökön.
- A volt uránbánya rekultivált meddőhányóinak és a kovásznai Pokolsár radonkibocsátásának becslése helyszíni mérések alapján.
- A Bábaapáti Nemzeti Radioaktív Hulladék Tároló (NRHT) kamramezőjének további összetett izotóp-geokémiai vizsgálata a vízmintákból történő általános vízkémiai, nyomelem analitikai, izotópanalitikai és nemesgáz analitikai mérések elvégzésével. A már meglévő eredmények ismeretében bizonyos pontokon újabb mintavételeket elvégzése, a paraméterek időbeli változásának is nyomon követése érdekében.
- A  $^{103}\text{Pd}$  nyomjelző fém ródiium besugárzásából való előállításának kidolgozása. A palládium és ezüst egymástól való elválasztása BioRad Chelex-100 kelátképző gyanta alkalmazásával.
- Új radiokémiai elválasztási módszerek meghonosítása és tovább fejlesztése radioaktív hulladékok nehezen mérhető izotópjaira való tekintettel.