

A KUTATÓHELY 2019. ÉVI FŐBB KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEI

Intézeti szintű célok

Az elsődleges cél a 2016-ban indul GINOP projektek adminisztratív és technikai lezárása, beleértve a pályázatokból beszerzett berendezések lehetőség szerinti beüzemelését. A fentiek mellett fontos feladat a jelenlegi hiányos finanszírozási helyzet folyamatos kezelése, az intézet működőképességének fenntartása, illetve az eddig jelentkezett károk enyhítése.

Elméleti fizika

OTKA: K112962, K128729, KH125096

- Hatékony numerikus módszerek kifejlesztése a sokrészű és sokdimenziós kvantumkorrelációk jellemzésére és igazolására a kvantuminformatika eszközfüggetlen keretében.
- A roncsolódás térbeli szerkezetének és a törési folyamat időfejlődésének vizsgálata porózus szerkezetű anyagok nyomás alatti törésében. Tisztázni akarjuk a határfeltételek (a terhelés deformáció-, illetve feszültség-kontrollált jellege, szabad határok jelenléte) hatását a repedési lavinák statisztikájára és időfejlődésére.
- Zsugorodás által kiváltott repedezés térbeli szerkezetét vizsgáljuk a komplex hálózatok elméletének eszközeivel. Célunk a repedési szerkezet belső hierarchiájának feltárása.
- Nukleonok korrelációjának vizsgálata könnyű atommagokban. A rendszereket a törzs nélküli héjmodellel írjuk le, a korrelációs vizsgálatokban pedig kvantuminformatikai jellemzőket is tanulmányozni akarunk.
- Vizsgálatok az atommagalak önkonzisztenciájára nézve. A spontán szimmetriasértés és az atommagalak kapcsolata. A klaszterizáció fázisainak pontos meghatározása.
- Az egzaktul megoldható kvantummechanikai potenciálok terén elért módszertani eredmények alkalmazása atommagfizikai és kvantummechanikai rendszerekre.

Részecskefizika

OTKA:K129058, az intézetbe beépült "Lendület" csoport

- Instantonok kölcsönhatásának vizsgálata overlap kvarkok segítségével a QCD kvark-gluon plazma fázisában.
- A QCD Anderson-átmenetének és a kvarkbezárás kapcsolatának vizsgálata.
- Külső mágneses tér hatása a QCD véges hőmérsékletű átmenetére és ennek kvarktömegtől való függése.

Magfizikai alap kutatás

GINOP-2.3.3-15-2016-00034; OTKA: K120666, K124810, K128947, NN114454, NN128072, PD124717; Atomki-RIKEN, Atomki-ELI-NP, Atomki-LUNA projektek

- Az $A=30-35$ tömegszámú atommagokban az $N=20$ neutron héjzáródás eltűnésénél a gömbszerű és a deformált magalakhoz tartozó állapotok feltérképezése; valamint az $A=50-60$ tömegszámtartományba eső, erősen neutrongazdag atommagok szerkezetének vizsgálata néhány nukleon-kilökéses reakcióban.
- Az Atomki elektron-pozitron pár spektrométer továbbfejlesztése, belső párkeltési együttműködés vizsgálata a 4He atommag elektromágneses átmeneteiben.
- Gamow-Teller átmenetek vizsgálata a 48Cr és a 64Ge $N=Z$ atommagokban.
- A korábban elvégzett nagyspinű állapotokra vonatkozó magspektroszkópiai kísérletek adatainak feldolgozása, az eredmények publikálása, újabb mérési tervek kidolgozása és benyújtása, az elfogadott mérések végrehajtása.
- A csillagok hidrogénégési folyamataiban szerepet játszó magreakciók kísérleti vizsgálata.
- Kesőneutron-kibocsátási valószínűségek mérése az asztrófizikai r -folyamat ösvényén.

Magfizikai alkalmazások

*GINOP: 2.3.3-15-2016-00005, 2.3.3-15-2016-00029,
RADIATE H2020-INFRAIA-2018-2020, OTKA: PD121076, PD125086;
IPERION-CH JRA, E-RIHS PP H2020-INFRADEV-2016-2,
NAÜ RER, AC2T-Atomki projektek*

- A RADIATE (*Research And Development with Ion Beams – Advancing Technology in Europe*) H2020 projekt keretében a T19.1 Microbeam Optics és a T20.1 Single Ion Detection feladataink elvégzése
- Ion sugárzások fizikai és kémiai hatásainak vizsgálata, akár a legelső atomi ütközésektől a stacionárius állapotokig, olyan modell anyagokban (polimerek, folyadékok, sejtmodell rendszerek) melyek fontosak lehetnek különböző kutatási területeken és alkalmazásokban, mint a sugárterápia vagy az űrkutatás.
- Protonnyalábos litográfiai módszerrel létrehozott, funkcionálizálható mikrostruktúrákkal töltött újszerű mikrofluidikai eszközök tervezése, szimulációja, létrehozása és tesztelése passzív mikro-keverő és mikro-fotokémiai cellák kialakítása céljából.
- 3 IPERION CH mérési projekt. Hazai múzeumokban őrzött réz- és bronzkori tárgyak vizsgálata. Római kori ezüsttárgyak vizsgálata (Magyar Nemzeti Múzeum).
- Az $30\text{Y}_2\text{O}_3 \cdot 30\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 40\text{SiO}_2$ üvegkerámia termolumineszcens válaszának vizsgálata gyorsneutronokkal és gamma-fotonokkal. A neutrontózis-válasz neutronenergiafüggésének vizsgálata.
- Kémiai doziméterek neutrontózis-válaszának tanulmányozása.
- Sugárbiológiai kutatások zebradánió embriókkal.
- SiPM (Silicon Photomultiplier) eszközök sugárkárosodásának vizsgálata a $\Phi \geq 10^{12}$ n/cm² neutronfluens tartományban.
- A ${}^{\text{nat}}\text{Ti}+{}^3\text{He}$ magreakciók vizsgálata a 70 MeV alatti energia-tartományban. A ${}^{\text{nat}}\text{Ti}({}^3\text{He},x)44\text{mSc}$, ${}^{46\text{m}+g}\text{Sc}$, ${}^{47}\text{Sc}$, ${}^{48}\text{Sc}$, ${}^{48}\text{V}$ és a ${}^{48}\text{Cr}$ magreakciók gerjesztési függvényeinek meghatározása adatbázis készítéshez.
- A radioaktív hulladéknak számító ${}^{65}\text{Zn}$ termelődésének vizsgálata rutinszerű ${}^{67}\text{Cu}$ előállításánál (${}^{68}\text{Zn}+p$) a 100 MeV energia tartományban.

- Stabil réz izotópok keletkezési körülményeinek vizsgálata ^{61,64}Cu radioizotópok protonokkal történő rutinszerű termelése során.
- ⁵²Mn PET izotóppal történő stressz vizsgálatok potenciális hibridkukorica-fajtákkal PET kamerával a növények fenotipizálását folytató programban.
- Alfa-részecskékkel keltett hatáskeresztmetszetek vizsgálata a hozzáférhető nagyobb energiákon japán együttműködésben.
- A vékonyréteg aktivációra vonatkozó IAEA adatbázis továbbfejlesztése.

Atom- és molekulafizika

*OTKA: K128621; NKFIH NKP-ELI projekt 2018-1.2.1-NKP-2018-00010,
magyar-francia TÉT és MTA_CNRS pályázatok*

- A nyalábirányú elektronemisszióra vonatkozó mérések az elektronkorreláció atomi ütközésekben játszott szerepének megértése céljából.
- CTMC számítások végzése ion-atom és ion-molekula ütközésekre és fotoionizációs folyamatokra.
- Kisenergiás elektron-molekulaion ütközésekben lejátszódó fragmentációs és gerjesztési hatáskeresztmetszetek rotációs csatolásoktól, spin-pálya kölcsönhatástól, disszociációs molekulaállapottól való függésének vizsgálata, elágazási ráták meghatározása.
- Ion-molekula ütközések kísérleti vizsgálata a VdG-5 és ECR gyorsítók nyalábvégein. Abszolút hatáskeresztmetszetek meghatározása az széttöredezési illetve ionizációs folyamatokra.
- A kinetikus energia felszabadulás és a lehetséges molekula-széttöredezési csatornák elméleti vizsgálata ion-molekula ütközésekben.
- A töltéscserelődési folyamatok kísérleti és elméleti vizsgálata kis energiájú ion ütközésekben kétatomos molekulákkal.
- Molekulák ionizációjának elméleti tanulmányozása ion- és fotonbombázás esetén.
- Asztrofizikai szempontból releváns <20K hőmérsékletű H₂O, CH₄, NH₃, CO₂ jegekben ionbombázással kiváltott folyamatok kísérleti vizsgálata, ehhez egy új kísérleti kamra telepítése.
- Asztrofizikai (planetáris) szempontból releváns nemesgázatomok és kétatomos molekulák fotofragmentációjának elméleti vizsgálata.
- Az ELI-ALPS nyalábján 2020-re tervezett fotoionizációs mérésorozat kísérleti eszközeinek fejlesztése, új detektorrendszerrel való kiegészítése és a mérőhelyhez adaptálása
- Fotoionizáció kísérleti vizsgálata a vákuum-ultraibolya fotonenergia tartományban.
- Kísérleti „multiscale” módszer kidolgozása szilárd anyagok ionbesugárzásra adott válaszána feltérképezésére gáz és folyadékfázisú ion-molekula ütközések adatainak integrálásával.
- Mikrohullámmal keltett nagytöltésű plazmák stabilitásának és instabilitásának vizsgálata a plazmát elhagyó elektromágneses sugárzás detektálásával és elemzésével.
- Az ECR ionforrás mágnescsapdjának módosítása a nagytöltésű ionáramok jelentős növelése céljából
- A VdG1 gyorsító korszerűsítése egy 250 KV-os tápegység rendszerbe állításával
- Változó holtidejű érzékelőkkel (pl: csatorna elektron sokszorozó, arányos számláló) történő mérések holtidőmentes mérési módszerének kidolgozása

- Részecskedetektálási módszerek elemzése; kollektív gerjesztések félvezető detektorokban, az exponenciális analízissel kapcsolatos problémák áttekintése

Felületfizika

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

- Vasoxid nanorészecskék kémiai analízise elektronspektroszkópiai módszerekkel.
- Elektronszórás tanulmányozása nemesfémekben.
- Optikai és termikus gerjesztéssel előidézett atomi mozgások 2D atomi rétegekben.
- Fogászati implantátumok felületmódosítása CaSi bevonattal.
- Félvezető nanokristályok kutatása sugárterápiás és diagnosztikai célokból.
- Szilika aerogél anyagok törésmechanikájának kísérleti vizsgálata.
- Röntgendiffrakciós laboratórium kialakítása, XRD berendezés közbeszerzése.

Környezettudomány

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

- Új-Zélandon és Magyarországon feltárt neogén riolit dómok összehasonlító geokronológiai, geokémiai és vulkanológiai vizsgálata.
- K-Ar módszeres kormeghatározáshoz megépített Ar-kivonó és gáztisztító berendezés kalibrálása, majd különböző tudományos témákban történő alkalmazása.
- Az Erdélyi Érchegységben végzett földtani kutatások eredményeiből összefoglaló tanulmány készítése.
- Savanyú piroklasztitok és lávaközetek geokronológiai és geokémiai vizsgálata a Tokaji-hegységben.
- A Pannon-medence kvarter folyóüledékeinek apatit- és cirkon hasadványnyom-kormeghatározása.
- A Kola-félsziget északi részének apatit hasadványnyom korolása.
- Karbonatitok eredetének meghatározása nemesgázizotópok és folyadékzárványok segítségével- A Bükk tektonometamorf fejlődéstörténete.
- A Csomád vulkáni komplexum kronológiája cirkon (U-Th)/He koradatok alapján.
- Faévgyűrű sorozatok alapján, többszörös nemzetközi összemérésben az i.sz. 1054 év környékén tapasztalt légköri ¹⁴C szint kiugrás vizsgálata és modellezése.
- Az EnvironMICADAS AMS berendezés gázionforrással történő méréseinek átfogó tesztelése és analitikai teljesítőképességének meghatározása.
- Hamvasztásos sírokból előkerülő égetett régészeti csontmaradványok ¹⁴C kormeghatározási módszerének kidolgozása és alkalmazása.
- A Rudas-fürdő (Budapest) travertinójának fejlődéstörténeti rekonstrukciója a ¹⁴C bombacsúcs segítségével.
- Új radiokarbon adatok közlése a Nyírség futóhomokkal borított részein a paleotalajok kialakulásának és eltemetődésének felderítéséhez az elmúlt 20 ezer évből.
- Karsztvizek koreloszlásának izotóphidrológiai vizsgálata.
- A Szigetköz sekély víztartójának, mint a Duna vizének, évtizedes lenyomatának vizsgálata.

- Mecseki tufakíválások ^{18}O és Δ_{47} izotóp-összetételének és a hőmérséklet viszonyának kimutatása.
- Bábaapáti nemzeti radioaktív hulladéktároló befogadó kőzetének izotóphidrológiai vizsgálata.
- Bioapatit ^{18}O -mérésére irányuló kémiai eljárások finomítása.
- Az átlagos levegő- és talajhőmérséklet és a sekély vizek nemesgáz-hőmérséklete közötti összefüggés bemutatása.
- Hipogén barlangi környezetek vizsgálata Macedóniában.
- A Kárpátok és a Kárpát-medence paleokörnyezeti változásainak, a fahatár vertikális fluktuációjának pontosításához vizsgált fásszárú fajok fitolit morfológiájának hiánypótló leírása, paleokörnyezeti indikátorokként alkalmazható, diagnosztikus értékű fitolitok dokumentálása.
- Regionális és hosszútávú transzportból származó aeroszol szennyezés forrásterületeinek azonosítása diszperziós modellszámítások segítségével.
- Légköri PM_{2.5} aeroszol szennyezés nagyságának, összetételének és forrásainak meghatározása Európa déli és keleti régiójában 16 országban végzett szinkronizált mintavételek alapján, 2014-15 évre (IAEA RER projektek).
- Debrecen belvárosában a közlekedési útvonalak közelében a növényzet fosszilis szén terhelésének mérése ^{14}C módszerrel.
- Fukushima prefektúra (Japán) területén faégyűrűkben a ^{14}C többlet vizsgálata a 2011-es atomerőmű baleset kapcsán.
- A Paksi Atomerőmű továbbfejlesztett környezeti levegő monitoring hálózata által szolgáltatott légköri ^{14}C eredmények átfogó értékelése.
- Az OAH által finanszírozott K+F pályázat keretein belül a Püspökszilágyi Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló talajvizeinek összes és szerves eredetű radiokarbon tartalmának átfogó vizsgálata, amely terjedési modellek kidolgozásához járul hozzá.
- Mélységi eredetű geogáz feláramlásokhoz kapcsolódó megnövekedett radonveszélyeztetettség kutatása magyarországi és erdélyi településeken.