



IZOTÓPKUTATÓ INTÉZET MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 29-33. Levélcím: 1525 Budapest, Pf. 77.

telefon: (1) 392-2531
e-mail: wojn@iki.kfki.hu

telefax: (1) 392-2533
honlap: www.iki.kfki.hu

dr. Wojnárovits László igazgató

Beszámoló a 2009. évi tudományos tevékenységről

I. A kutatóhely fő feladatai a beszámolási évben

Az Izotópkutató Intézet fő feladatai 2009-ben is több tevékenységi területen oszlottak meg.

A kutatás terén céljai négy tematikus csoportba tartoznak: i/ nukleáris kutatások, ii/ sugárzások hatásainak vizsgálata, dozimetria, iii/ katalizátorok és katalitikus folyamatok vizsgálata iv/ nagyenergiájú sugárzás és katalizátorok alkalmazása környezetvédelmi technológiákban. A kitűzött feladatok részben kapcsolódnak az előző években már megkezdett munkához, ill. újabban kialakult projektekhez.

A nukleáris analitikai módszerek alkalmazása és továbbfejlesztése elsősorban a prompt-gamma aktivációs analízis (PGAA) módszerének továbbfejlesztését (érzékenység- és szelektivitásnövelés, adatkönyvtár bővítés), valamint a módszer újabb területeken történő alkalmazását (3D képalkotás, -elemanalitika) célozta.

A nukleáris és egyéb anyagok, ill. izotópjaik kimutatása, és mennyiségeik meghatározásával kapcsolatos főbb feladatok a nukleáris biztosítéki tevékenység analitikai módszereinek továbbfejlesztését irányozták elő négy fő analitikai módszer - egyrészt a gamma-spektrometria, másrészt a neutron koincidencia- és késő neutron számlálás, harmadrészt a nagyérzékenységű tömegspektrometria (LA-ICP-MS) valamint a retrospektív dozimetria – kombinálásával.

A sugárzások hatásainak vizsgálata, dozimetria terén új, nagyérzékenységű termolumineszcens, valamint optikai stimuláció hatására lumineszkáló dozimetriai anyagok előállítás és vizsgálata, továbbá mérési módszer kidolgozása a Sunna filmdoziméterek kis dozistartományban történő alkalmazására volt előirányozva.

A katalizátorok és katalitikus folyamatok vizsgálata témakörben fém-fém (Pd, Pt, Te, Au), ill. fém-félvezető (FeO_x , CeO_x) nanoszerkezetek, belőlük készített szilícium-dioxid hordozós modellkatalizátorok vizsgálata, továbbá nagy felületű hordozós és modellkatalizátorokban az arany-aktív oxid határfelület kialakulásának, kölcsönhatásának vizsgálata, valamint az energiakonvertálás szempontjából perspektivikus folyamat, a metán száraz reformálásának vizsgálata kompozit oxid felhasználásával készített Ni és kétfémes katalizátorokon, illetve prokiralis telítetlen ketonok aszimmetrikus hidrogénezésének vizsgálata Pd katalizátorokkal volt előirányozva.

A nagyenergiájú sugárzás és katalizátorok alkalmazása környezetvédelmi technológiákban témakörben vízminősítő laboratórium felállítása, analitikai eljárások kidolgozása vizek szennyező komponenseinek megállapítására, egyidejű sugárzásos és katalitikus szennyvízkezelés hatékonyságának követésére, valamint katalitikus nedves oxidációk

vizsgálata Ru-Ir oxid/Ti monolit katalizátorokon, valós ipari technológiai vizekkel, továbbá környezetvédelmi szempontból perspektivikus katalitikus folyamatok és katalizátorok (dinitrogén-oxid bontás zeolitokon, $\text{NiMoO}_x/\text{Al}_2\text{O}_3$ HDS katalizátorok) témáinak vizsgálata volt előirányozva.

Az intézet munkájának számottevő része a közvetlen kutatási tevékenység végzése mellett **szakmai-tudományos háttértevékenység** ellátására is irányul (elsősorban az Országos Atomenergia Hivatal és kisebb részben a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség számára).

Az intézet feladatai közé tartozik továbbá a Budapesti Neutron Centrumban egy, jelentős részben az EU által finanszírozott mérőhely üzemeltetése is – itt a szakmai-technikai infrastrukturális háttérrel kell biztosítani az EU különböző országaiból érkező kutatók számára.

Említést érdemel az is, hogy az intézet 2009-ben ünnepelte alapításának ötvenedik évfordulóját. Az évfordulóval kapcsolatos események szervezése, kiadványok készítése is az intézet tárgyévi feladataihoz tartozott. Az alkalomból „Kutatás innovatív környezetben: 50 éves az Izotóp Intézet” címmel tartottak előadóülést az MTA székházában (az ülés programja és előadásai megtalálhatók az intézet honlapján), valamint a Magyar Kémiai Folyóirat 115. évf. (2009) összevont teljes 3-4 száma is az intézeti jubileumhoz kötődik.

II. Az év folyamán elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények, azok gazdasági-társadalmi haszna

Az intézet munkájának eredményeképp újabb, nagyérzékenységű analitikai módszerekkel bővült a nukleáris vizsgálati módszerek eszköztára – ezek bemutatása a beszámoló mellett, külön, kiemelten is megtalálható.

A nukleáris mérési módszerek továbbfejlesztése témakörében kiemelkedőek a PGAA mérés elméletének, a standard nélküli könyvtár és kiértékelési eljárásoknak fejlesztésében elért eredmények, amelyek jelentősen bővítik és általánosítják a módszer alkalmazásának lehetőségeit.

A PGAA **méréstechnikában** is jelentős fejlesztéseket végeztek. Egyrészt pontosabb aktivációs mérésekhez biztosabb nyalábnyitást és -zárást valósítottak meg, másrészt tökéletesítették az adatok analízisét és a mérési eredmények bizonytalanságának becslését. Számos összetett minta **belső elemeloszlásának** megjelenítését és mennyiségi analízisét is megvalósították. Monte Carlo módszerrel jellemezték a felújított gamma-spektrométerük átviteli függvényét, így az analízisek pontossága javult. A PGAA módszerük és az elért eredmények összefoglalásából egy MTA doktori értekezésben adtak számot. A PGAA nemrég kialakított térbeli változatával (PGAI) is újabb eredményeket értek el.

Aktív módszert dolgoztak ki urán kimutatására ismeretlen anyagokban hidegneutron-nyaláb felhasználásával, és neutron-koincidencia mérőberendezést állítottak össze. Megállapították, hogy a detektált kettős neutron-koincidenciák száma arányos az ^{235}U tartalommal, és első közelítésben független a minta kémiai formájától. A mérési elrendezésben az ^{235}U kimutathatósági határa 1000 s-os mérési idő mellett 1 μg -nak adódott. Ez a mennyiség 1-2 nagyságrenddel kisebb, mint a szokásos neutronforrásokkal elérhető mennyiségek.

A nukleáris vizsgálati módszereket eredményesen alkalmazták különböző területeken.

A PGAA módszer

- *Archeometriai vizsgálatokban* a magyarországi, horvátországi és romániai pattintott- és csiszolt őskori kőeszközök eredet-, ill. nyersanyagaik lelőhely meghatározására, magyarországi késő-neolitik régészeti lelőhelyek kerámia leletanyagának és lehetséges agyaglelőhelyeinek azonosítására, valamint reneszánsz bronz szobrok ötvözőinek (Cu, Zn, Sn, Pb), továbbá mezopotámiai hematit anyagú pecsétnyomók elemösszetételének roncsolásmentes meghatározására alkalmazták.
- *Geológiai vizsgálatokban* előnyösen használták ki a módszer előnyeit – nevezetesen, azt hogy néhány, más módszerrel nehezen mérhető nyomelem (pl. B, Cl, Gd) mérésére is lehetőséget ad, amellet, hogy meghatározható vele a teljes kőzetek főelem oxidjainak koncentrációja is, továbbá, kiemelkedik a módszer abból a szempontból is, hogy a minták H, ezzel H₂O-tartalma közvetlenül mérhető.

Többek között vizsgálatokat végeztek nagy nyomású metamorf kőzeteken (Syros, Görögország), melyekben megállapították, hogy a B/Be és Cl/Be arányok korrelálnak a H₂O-koncentrációkkal, amit a dehidratáció és metamorfózis során fellépő B és Cl kilépés szabályoz. Ez alapján nyomon követhetők a lemezben az alábukás hatására lejátszódó, a metamorfózist követő dehidratációs folyamatok. Ugyanebben a témakörben tengerfenéki fúrásokból származó nagyszámú szerpentin kőzet minta összetételét határozták meg. Az adatokból a kőzetek hidratációs és dehidratációs folyamataira, a B, a Cl és a H körforgalomra következtettek. A Balaton-felvidéki és Észak-Patagóniai alkalikus bazaltok börtartalmának összehasonlításával megállapították, hogy a Balaton-felvidék alkáli vulkáni területe alatt nagyobb mértékű kéregvékonyodás és extenziós hatásra bekövetkező nyomáscsökkenéses olvadás miatt fluid-mobilis elemekben jóval gazdagabb litoszféra köpenyanyag olvadt meg, mint ahogy az az Észak-Patagónia vulkáni területei alatt történt.

A Bodai Aleurolit kőzettest redox sajátosságainak elemzését végezték a Fe²⁺ és Fe³⁺ ionok arányának meghatározásával a kőzetet alkotó ásványokban egy másik nukleáris módszer, a *Mössbauer spektroszkópia* a segítségével. A kőzet mállásának mértéke jól korrelál a Fe²⁺/Fe³⁺ arány változásával. Szintetikus úton előállított mikro- és mezopórusos ferriszilikátokat, valamint ezekkel analóg szerkezetű, porózus fém-organikus vegyületeket is vizsgáltak. A porózus szerkezet különböző rácspozícióit elfoglaló vasionok jól megkülönböztethetők a módszerrel.

Nukleáris anyagok vizsgálata terén

PuBe neutronforrások tölteteinek méretét radiográfiai vizsgálattal határozták meg, az intézeti LINAC fűvezési sugárzása és a KFKI AEKI anyagvizsgáló röntgenberendezése segítségével. 7 db PuBe neutronforrás vizsgálata alapján újraértékelték a korábbi eredményeket, melyek nagyrészt e méretek becslésén és a PuBe₁₃ vegyület irodalmi sűrűség-értékén alapultak. A források kalorimetriával meghatározott Pu-tömegeiből és a PuBe₁₃ vegyület stöchiometriai arányából kiindulva kiszámították az egyes források PuBe töltetének tömegét, a méretek alapján a térfogatát, ebből a sűrűségét. A PuBe töltet sűrűségére az eredmények szerint 1,5 – 2,5 g/cm³ érték fogadható el, az eddig feltételezett 3,7 sűrűségérték helyett. Ennek valószínű oka az, hogy az anyag nem tömör, csak laza por.

Lefoglalt nukleáris minták eredetének meghatározásához modelloldatból (100 ng/g U és 1 ng/g ritkaföldfém) 14 ritkaföldfém (Nd, Pm, Sm, Gd, Tb, Dy, Er, Tm, Yb, Ce, Pr, Eu, Ho, Lu) meghatározására alkalmas eljárást fejlesztettek ki. A módszer alkalmas arra, hogy valós

minták (ismeretlen eredetű urán-oxidok) eredet-meghatározásához alkalmazható legyen az elemujjlenyomatok felvétele alapján.

A neutronkoincidenziás mérésekhez NAÜ támogató program keretében elkészített listázó módú adatrögzítő rendszerrel felvett fájlok visszajátszására kifejlesztettek egy virtuális sugárforrásnak nevezett készüléket. A berendezés jól használható a neutron-koincidenziás mérések alapelveinek oktatásához. A virtuális sugárforrás rendszerrel olyan ritka vagy a helyszínen rendelkezésre nem álló források jelei is vizsgálhatók, amelyekhez a hallgatók egyébként nem férnének hozzá. A virtuális sugárforrás rendszer könnyen szállítható, ami nagy szabadságot biztosít a képzési helyszínek kiválasztásánál.

Mintaelőkészítési módszert (mikrohullámú roncsolásos és extrakciós kromatográfiás elválasztásos eljárást) és induktív csatolású plazma tömegspektrometriás meghatározást dolgoztak ki nukleáris biztosítéki célú dörzsminták U és Pu izotópösszetételének, valamint egyéb aktinida-tartalmának meghatározásához. Az analitikai eljárás megfelel a NAÜ és a Nemzetközi Laborhálózat (NWAL) követelményeinek. A módszer alkalmas a dörzsminták gyors és egyszerű mintaelőkészítésére, elemzésére, valamint az elért alacsony kimutatási határ révén alkalmas nyomnyi mennyiségű nukleáris szennyezések kimutatására és eredetének felderítésére.

Nagyaktivitású nukleáris hulladékok (kiégett atomerőművi fűtőelemek) közzettestekben történő elhelyezésével kapcsolatban vizsgálták hosszú felezési idejű hasadványtermék (^{99}Tc) és urán migrációját. A hasadványtermék anionos formában viszonylag gyorsan, a víz öndiffúziójával összemérhető sebességgel diffundál a közet pórusaiban, míg az urán nagyobbik része U(IV) formában kiválik és nem diffundál.

Sugárzások hatásainak vizsgálata, dozimetria terén

- Megteremtették a retrospektív (utólagos) dozimetria alkalmazásának lehetőségét az intézetben. Ennek során az optikailag stimulált lumineszcencia (OSL) jelenségén alapuló készüléket terveztek meg és állítottak össze. Megkezdték a készülék tesztelését, illetve finom beállítását, próbaméréseket végeztek
- Ukrán-magyar akadémiai együttműködés keretében megvizsgálták többféle (kristályos és amorf) szerkezetű, Eu-mal aktivált magnézium-borát minták alapvető optikai, főként lumineszcencia tulajdonságait.
- Kidolgozták az OSL mérésén alapuló Sunna doziméter filmek alacsony (5 – 500 Gy) dózistartományú alkalmazhatóságát.

Katalizátorok és katalitikus folyamatok vizsgálata terén

- *Arany nanorészecskéket* jellemezték, tanulmányozták adszorpciós és katalitikus tulajdonságaikat. *Arany/oxid hordozó* (brookit és anatáz – TiO_2 módosulatok) kölcsönhatásait vizsgálva megállapították, hogy a katalizátorok CO oxidációs aktivitását meghatározó fontos tényező az arany nanorészecskék mérete mellett az aktív oxid kristályszerkezete, ill. amorf jellege. Az *inverz, vas-oxid/arany/hordozó kölcsönhatást* a MBE módszerrel párologtatott $\text{FeOx}/\text{Au}/\text{SiO}_2/\text{Si}(100)$ modell rendszerben vizsgálták. Megállapították, hogy a CO oxidációban a redukált felület sokkal aktívabb, mint az oxidált. SFG spektroszkópiával követett CO adszorpciós vizsgálatok kimutatták, hogy

vékony vasoxid réteg esetén az Au centrumok egy része hozzáférhető a CO számára, azonban a vastagabb réteg már teljesen fedi az aranyat, nem mutatható ki CO kötődés. Karbamidos és NaOH lecsapással készült Au/TiO₂ katalizátorokon a *PROX reakció*t vizsgálva megállapították, hogy az előző részben említett, szol adszorpcióval készített mintákhoz képest ezek kevésbé szinterelődnek, amit a primer kölcsönhatások erősségével értelmeznek. Nem észleltek jelentős különbséget a szelektivitásban a különböző mintákon. Au/FeO_x rendszerben XRD és XPS vizsgálatokkal igazolták AuFe kétfémes szemcsék képződését hidrogénes redukció hatására. A minták redukciójával a PROX aktivitás csökkent, amit az Au szinterelődésének tulajdonítanak.

- *Metán átalakítási* folyamatát a *szintézis gáz előállítására* alkalmas *száraz reformálásban* (CH₄+CO₂) tanulmányozták Ni/MgAl₂O₄ és Ni/Ce₂Zr₂O₈ katalizátorokon. Ni/Ce₂Zr₂O₈ katalizátoron a folyamat melléktermékeként keletkező szén oxidációja kis hőmérsékleten történik és a Boudouard reakció is hatékonyabb. Ez a felületi szén eltérő szerkezetének a következménye. MgAl₂O₄ hordozó esetében a kis Ni részecskéket beburkolják a keletkező CMWNT szén-nanocsövek, a Ce₂Zr₂O₈ esetében inkább szálas szerkezetű a CMWNT.
- *Metilciklopentán gyűrfelnyílási reakcióit* vizsgálták kétfémes katalizátorokon. Kb. 1-8 monoréteg Ge-t tartalmazó PtGe katalizátoroknak optimális az aktivitása és legjobban gátolt a dezaktiválódása. Kétfémes PtIr-Al₂O₃ katalizátorok esetén, ha az Ir-ot szerves komplex formájában vitték be, a Pt és Ir ugyanazokon a helyeken rakódott le és megnőtt az aktivitás, a C₆ termékek szelektivitásával együtt.
- A környezetbarát („zöld”) kémia területéhez tartozó *aszimmetrikus heterogén katalitikus hidrogénezés* folyamatát a prolin-izoforon rendszer Pd katalizátorokkal történő hidrogénezésében vizsgálták. Igazolták, hogy a folyamat katalizátorfüggő, felületi sztereodifferenciálás történik, az optikailag aktív telített keton nemcsak kinetikus rezolválással, hanem az izoforon enantioszelektív hidrogénezésével is keletkezik.

Nagyenergiájú sugárzás és katalizátorok alkalmazása környezetvédelmi technológiákban

- Szőlő- és borfeldolgozó üzemek *szennyvizében nagy mennyiségben található galluszsav* elbontásának lehetőségeit vizsgálták. Sugárkémiai vizsgálatok segítségével derítették ki a galluszsav oxidációs/redukciós reakcióinak számos részletét. Tisztázták a galluszsav ionizáló sugárzással történő elroncsolásának mechanizmusát.
- Kimutatták, hogy a felszíni vizekben szinte mindenhol előforduló erősen toxikus *2,4-diklorofenoxi ecetsav sugárzásos lebontásában* nem csupán a korábban gondolt hidroxil gyökök vesznek részt, hanem – a körülményektől függően – a hidratált elektronok roncsoló hatása is jelentős lehet. Ugyanakkor a hidratált elektronok és az oxigén közötti reakcióban keletkező O₂^{•-}/HO₂[•] páros csak kismértékben járul hozzá az átalakulásokhoz.
- A nagy szervesanyag tartalmú *szennyvizek monolit katalizátorokkal végzett oxidációjának* vizsgálata során megállapították, hogy a Ru oxid és Ir oxid Ti hálók stabilisak és emellett a legaktívabbak is.
- Az *erős üvegház- hatást kifejtő gáz, a dinitrogén-oxid eltávolítását* tanulmányozták a N₂O + CH₄ reakcióban M/H-ZSM-5 és M/Ga/H-ZSM-5 (M- Ru, Pd, Pt) zeolit katalizátorokon. Megállapították, hogy a nemes fémeket (Ru, Pd, Pt) tartalmazó mintákon a Fe, Co, Mo fémeket tartalmazó mintáktól eltérően az erős redox centrumok mellett megőrződnek az erős savas centrumok is. A ruténiumot és a platínát tartalmazó minták aktívabbak (az 50%

konverzió hőmérséklete, T_{50} , a N_2O bontásban: 598 K, a N_2O+CH_4 reakcióban: 408 K), mint a Fe, Co és Mo-tartalmú minták (T_{50} : 675 ill. 583 K a két folyamatra).

- *Katalitikus kéntelenítési folyamatokat* szulfidált $NiMoO_x/Al_2O_3$ katalizátorokon vizsgáltak különböző Ni:Mo arányokkal. ^{35}S -el jelzett tiofén reagenst használva megállapították, hogy a tiofén irodalomból ismert reciklizációja H_2S és butadién között nagy valószínűséggel lejátszódik a szulfidált katalizátor és a tiofén hidrodesszulfurálás során képződő butadién között is. A tiofén-kén és H_2S -kén $\leftrightarrow$ katalizátor-kén izotópcseré közötti különbségeket az egyes katalizátorok közötti energetikai különbségeknek tulajdonították.

Összegezve megállapítható, hogy az MTA Izotópkutató Intézet 2009-es tevékenysége során továbbfejlesztette nukleáris mérési módszereit, ill. ezeket a módszereket egyéb korszerű technikákkal kombinálva eredményesen alkalmazta nukleáris anyagok vizsgálatára. Ezzel 2009-ben is a hazai ill. nemzetközi nukleáris biztosítéki tevékenység egyik bázisintézete volt. Az intézetben a sugárhatáskémiai, katalitikus és környezeti kémiai irányok kombinálása az utóbbi időben egyre nagyobb hangsúlyt kap. Ezek a kutatások ipari együttműködések keretében is folynak (MOL, FCsM, EGIS), melyek célja az ipari megvalósítás és ezzel vizeink és a levegő tisztaságának megőrzése.

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

Az intézet munkájában jelentősen támaszkodik kapcsolatrendszerére. Ezt az is mutatja, hogy megjelent tudományos közleményeinek döntő többsége hazai vagy külföldi társszerzőkkel közösen készült.

A *hazai kapcsolatok* között

- az *egyetemekkel* fennálló kapcsolatok igen jók. Az intézet munkatársai részt vesznek az oktatási tevékenységben – a hallgatói képzésben rendszeres előadások tartásával, gyakorlatvezetéssel, valamint szakdolgozatok és PhD témák vezetésével (BMGE, ELTE, Pannon Egyetem). Számos vezető intézeti kutató tag egyetem doktori iskoláiban is. Ugyancsak számos, egyetemekkel közös kutatás is folyik az intézetben.
- az egyéb *intézményi* kapcsolatokban elsősorban az Országos Atomenergia Hivatallal (OAH) kialakított – és együttműködési szerződéssel is megerősített - kapcsolat említendő. Ez az együttműködés elsősorban a hazai nukleáris biztosítéki tevékenység tudományos hátterét biztosítja az OAH számára.

Az intézet *nemzetközi kapcsolatai* is jók.

- A *nemzetközi intézményi* kapcsolatok között említendő

= a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséggel (NAÜ) fennálló többértékű kapcsolat. Ennek keretében szoros a szakmai kapcsolat a Department of Safeguards Division of Technical Support (SGTS) részlegével, pl. az intézet több alkalommal tartott NAÜ által koordinált szakmai tanfolyamot nukleáris biztosítéki ellenőrök számára.

= Az intézet képviselteti magát a nemzetközi nukleáris biztosítéki szervezetekben – pl. intézményi tagja az ESARDA-nak (European Safeguards Research and Development Association).

= Nemzetközi együttműködési szerződése is vannak pl. a berlini Fritz-Haber Intézettel, és a Vietnam Nemzeti Egyetemmel (Hanoi) – a nukleáris kutatások terén.

- Az intézet *nemzetközi kutatási* kapcsolatai is kiterjedtek. A nukleáris kutatások területén az Európai Unió Joint Research Centerek közül többel is (ITU, ISPRA, IRMM), Észak-Amerikában a Lawrence Berkeley National Laboratory-val, ill. a National Institute of Standards and Technology-val, Európában a Institut Laue Langevin-nel van szakmai kapcsolat. Katalitikus vizsgálatok terén a berlini Fritz Haber intézettel van hosszabb ideje kutatási együttműködés különböző témákban. Mindkét területen számos egyetemmel, ill. különböző kétoldalú szerződésekkel támogatott egyéb kutatási együttműködések partnerei intézeti kutatók. A nukleáris kutatás területén pl. partnerek: CNR – ISOF (Olaszország), Institute of Nuclear Sciences, Vinča, (Szerbia), Ruder Bosković Institute, Zagreb, (Horvátország), valamint egyetemek kutatói (Németországból: tübingeni, müncheni, heidelbergi, kölni, Venezuelából a Simon Bolivar egyetemről, Ausztriából, a bécsi egyetemről, továbbá Új-Zélandról a Massey Egyetemről). Katalitikus területen hagyományosan jók a kapcsolatok indiai és spanyol intézetekkel és a Poitiers-i, brüsszeli, bécsi egyetemekkel.

A nemzetközi kutatások része az is, hogy külföldi kutatók számára az intézet EU-s projektek keretében hozzáférést biztosít a hideg-neutronos PGAA mérőhely mérési kapacitásának egy részéhez. Az erre a célra fenntartott keret mindig ki van használva.

Az intézet nemzetközi elismertségét mutatja az is, hogy nemzetközi konferenciák rendezési jogát rendszeresen megkapja. 2009-ben a sugárkémiai 26th Miller és az „EFNUDAT Slow and Resonance Neutrons” konferenciákat szervezték az intézet kutatói.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

Az intézet kutatási tevékenysége jelentős részben épül a pályázati részvételre. A kutatómunkában felhasznált anyagok, eszközök beszerzésének, valamint a külföldi rendezvényeken, konferenciákon történő részvételek fedezetének csaknem kizárólagos forrása a pályázatokon elnyert támogatás. Ez különösen érvényes az intézet egyedi legnagyobb mérőhelyére, a BNC egyik hidegneutron-nyalábja mellé települt PGAA és NIPS mérésekre – ezeket az költségigényes berendezéseket majdnem kizárólag a különböző pályázatok keretében elnyert támogatásokból fejlesztik és üzemeltetik.

A *hazai pályázatok* között

- kiemelt helyen említendő a **NAP VENEUS** projekt. A már futó konzorciális projekt 2009-ben újabb 3 évre kapott jelentős támogatást a hideg neutronos mérési módszerek továbbfejlesztésére.
- Ugyancsak fontosak az **OTKA projektek**. 2009-ben az intézetben összesen 10 OTKA projekt volt folyamatban, ezek között volt egy-egy „nagy nemzetközi” NN [ERA-CHEMISTRY], „nagy fiatal”, NF, és a tárgyévben indult egy NNF projekt is.
- az intézet kutatói számos, az Országos Atomenergia Hivatal által **nukleáris biztonsági** témakörökben meghirdetett pályázatot is elnyertek.

A **nemzetközi pályázati** részvétel is alapvető a kutatás feltételeinek biztosítása szempontjából.

A nagyobb projektek:

- *EFNUDAT EU FP6 Integrated Infrastructure Initiative project (2006-2010) (European Facilities for Nuclear Data)* Az intézet munkatársai a projekt teljes körű támogatásával 2009. szeptember 25-29 között megrendezték a 2. EFNUDAT Tudományos Munkaértekezletet kb. 40 résztvevővel. A három nap során a résztvevők 32 előadást tartottak a nukleáris adatok témaköréből, amelyek elérhetők a (<http://www.iki.kfki.hu/efnudat/sciprg.shtml>) web oldalon. A projekten belül nukleáris adatokat mértek IV-generációs reaktorok és ADS rendszerek tervezéséhez.
- *ANCIENT CHARM EU FP6 STREP NEST projekt (2006-2009) (Analysis by Neutron Resonant Capture Imaging and other Emerging Neutron Techniques: New Cultural Heritage and Archaeological Research Methods)* A projekt záróévében eredeti műtárgyak 3D-ós elemi képalkotásának méréseit végezték különböző műkincseken az FRM-II reaktornál és az ISIS spallációs neutron forrásnál.
- *CHARISMA EU FP7 ('Cultural heritage advanced research infrastructures: synergy for a multidisciplinary approach to conservation/restoration')* A 2009 októberében megkezdődött projekt keretében férhetnek hozzá Uniós kutatók a fejlett kutatási infrastruktúrákhoz – így az intézet PGAA mérőhelyéhez is - kulturális örökséggel kapcsolatos témákban.
- *NMI3 – EU FP7 (Integrated infrastructure initiative(2009-2010) for neutron scattering and muon spectroscopy)* A projekt keretében mérési lehetőséget nyújtanak Uniós kutatóknak tetszőleges tématerületen
- *ReCosy EU FP7 CP (Redox Phenomena Controlling Systems).* A 2008-2011 között folyó projekt a nagyaktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezéséhez kapcsolódik. A projekt keretében azt vizsgálják, hogy a hosszú élettartamú radioizotópok közestestekben lejátszódó migrációját mennyire befolyásolhatják a redukciós/oxidációs folyamatok.
- *EU – FP7 Biodosimetric Tools for Triage to Responders* projekt 2009-ben kezdődött, témája a sugárszennyeződés mértékének gyors felmérésére szolgáló módszerek kidolgozása.
- *COST - D36 WG 003/06 Interfacial functionalisation of (bi-)metallic nanoparticles to prepare highly active and selective catalysts: understanding synergy and/or promotion effect, 2007-2010*
- *A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség* több projektjének is részt vevője az intézet: így a
 - = „Nuclear Forensic Methods and Techniques for Combating Illicit Trafficking of Nuclear and other Radioactive Material” koordinált kutatási projektnek,
 - = a RER/8/017 „Enhancing Quality Control Methods and Procedures for Radiation Technology” technikai kooperációs projektnek,
 - = MANREAD (Minor Actinide Neutron Reaction Data) projektnek,
 - = a HUN8008-as technikai kooperációs projektnek, mely segítségével vízanalitikai laboratórium létesítésére kerül sor az intézetben.

V. Az év folyamán megjelent fontosabb publikációk, szabadalmak

1. Zs. Révay,
Determining elemental composition using prompt γ activation analysis,
Analytical Chemistry, 81, (2009) 6851 – 6859.
2. R. Melo, J.P. Leal, E. Takács, L. Wojnárovits,
Radiolytic degradation of gallic acid and gallic acid derivatives in aqueous solution,
Journal of Hazardous Materials, 172 (2009) 1185 – 1192.
3. L. Guzzi, A. Beck, K. Frey,
Role of promoting oxide morphology in dictating the activity of Au/SiO₂ catalyst in CO
oxidation,
Gold Bulletin, 42 (2009) 5 – 12.
4. Z. Paál, R. Schlögl,
Investigation of a traditional catalyst by contemporary methods: Parallel electron
spectroscopic and catalytic studies on Pt black,
Surface Science, 603 (2009) 1793 – 1801.
5. H.R. Marshall, R. Altherr, K. Gméling, Zs. Kasztovszky,
Lithium, boron and chlorine as tracers for metasomatism in high-pressure metamorphic
rocks: a case study from Syros (Greece),
Mineralogy and Petrology, 95 (2009) 291 – 302.
6. J. Bagi, L. Dechamp, P. Dransart, Z. Dzbikowicz, J.-L. Dufour, J. Huszti, et al,
Neutron coincidence counting with digital signal processing,
Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, A, 608 (2009) 316 – 327.
7. A Magyar Kémiai Folyóirat 115. évf. teljes, 2009/3-4 száma.
A folyóirat különszáma, mely az intézet megalakulásának 50 évfordulójával kapcsolatos,
intézeti szerzők tíz közleményét is tartalmazza.

VI. A kutatóhely 2009. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Átlaglétsszám ¹ :	92	Ebből kutató ² :	51
PhD, kandidátus:	21	MTA doktora:	8
		levelező tag:	0
		rendes tag:	1
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma:			17
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma:			61
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ :			58
Ebből impakt faktoros publikáció magyarul:	0	idegen nyelven:	38
nem impakt fakt. publikáció magyarul:	14	idegen nyelven	6
összesített impakt faktor:	57	összes hivatkozás száma ⁴ :	1307
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül:			873
Magyarul könyv/monográfia:	0	könyvfejezet:	2
jegyzet:	0		
Idegen nyelven könyv:	0	könyvfejezet:	1
		jegyzet:	0
Tud. fokozat megszerzése: PhD:	2	MTA doktora:	0
		levelező tag:	0
		rendes tag:	0
Elfogadott találmányok száma:	0	ebből külföldön:	0
Értékesített szabadalmak száma:			0
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma:	47	posztterek száma ⁶ :	21
Tanácsadói tevékenységek száma:			0
Nemzetközi tud. bizottsági tagság:	7	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság:	6
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ :			16
Ebből doktori iskolákban oktatók száma:	2	Doktori iskolát vezetőik száma:	0
TDK mun. két készítő hallgatók száma:	0	Diplomamunkát:	2
		PhD-t:	3
Felsőfokú graduális és posztgraduális oktatott órák száma:			330
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :			330 MFt
Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ :	5	Teljes saját bevétel:	446 MFt
Saját szabadalmi, know how és szerzői jogi bevétel:			0 MFt
Az év folyamán művelt OTKA témák száma:			10
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			21 MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma:			1
NKFP:	0	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	0 MFt
Egyéb:	0	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	0 MFt
NFT témák száma ¹⁰ :	0	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	0 MFt
Nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ :			5
EU forrásból:	5	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	25 MFt
Egyéb:	0	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	0 MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma:			
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:			12 MFt