

Magyar Tudományos Akadémia Izotópkutató Intézet (MTA IKI)

2005 évi tudományos beszámoló

I. Az Intézet fő feladatai a beszámolási évben

Az Intézet 2005. évi tevékenységét két alapvető kutatási területre, a széles értelemben vett nukleáris (azaz nukleáris kémiai, ellenőrzési és sugárdozimetriai, valamint sugárzásos technológiai eljárások) technika alkalmazását, elterjesztését és biztonságát célzó kutatásra és fejlesztésre, valamint a heterogén katalitikus folyamatok mechanizmusának, katalizátor rendszerek szintézisének és viselkedésének kutatására összpontosította. A kutatások eredményeként közzétett tudományos dolgozatok száma 77 (2004: 51), 84%-uk (2004: 67%) külföldi és idegen nyelvű, 82%-uk (2004: 75%) SCI által regisztrált folyóiratban jelent meg. Csökkent a könyvek, könyvfejezetek múlt évi magas száma, amely nukleáris kémiai és prompt gamma aktivációs analitikai (PGAA) kézikönyvek megjelenésével volt kapcsolatos.

Fontos, folyamatos feladatként szerepelt az Intézet céljai között e két kutatási irány összekapcsolásával egy szélesebb kutatási program kialakítása. Ennek egyes elemei mutatkoznak: izotóp nyomjelzéses és besugárzásos felület- és szerkezetkutatás, sejtkultúrák szeparálását célzó ojtásos polimerek előállítása, a technécium előállítás célanyaga, a $\text{MoO}_x/\text{Al}_2\text{O}_3$ fiziko-kémiájának kutatása. Az Intézet helyzetében 2006 január 1-vel bekövetkezett szervezeti változás miatt fel kell gyorsítani e folyamatot.

A fő (nem közvetlen kutatási) feladatok közül:

- A PHARE program keretében kapott (ICP-MS) berendezés üzembe helyezése megtörtént, az e célból előirányzott feladatok teljesültek;
- A sérült nukleáris üzemanyagot tartalmazó paksi tokok hasadóanyag tartalmának meghatározásához szükséges eljárást kidolgozták, a berendezés elkészült, laboratóriumi próbáit elvégezték, az üzemi próbamérések folyamatban vannak;
- A neutron-nyalábban működő Mössbauer mérőhely üzembe helyezése érdekében elkészült a berendezés mérőkamrája;
- Az Országos Atomenergia Hivatal (OAH) számára az Intézet folyamatosan végezte fejlesztő és egyéb „szakmai háttér” tevékenységét, többek között a sugárzó anyagok nyilvántartása, és szállítása, valamint a nukleáris ellenőrzés, terén.

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

Nukleáris kutatások (célzott alapkutatás, kísérleti fejlesztés*)

A PGAA módszer nukleáris alkalmazása: Nyalábszagatós módszerrel és gamma-gamma koincidencia útján atommagok pontosabb hatáskeresztmetszet értékeit mérték, és neutronbefogási energiákat határoztak meg. Hatáskeresztmetszeteket mértek egy, csillagászati ciklusban (CNO) szerepet játszó $^{12}\text{C}(\alpha,\beta)^{16}\text{O}$ reakcióban. ^{124}Sn atommagban három-fononos mag-gerjesztést fedeztek fel.

(Kutatóév**: 1; Becsült kv. ráfordítás***: 10 MFt; Pályázati forrás: 2,2 MFt)

*az egyes témák minősítése a 2004. évi CXXXIV.sz. törv. 4§ alapján; **a „kutatóév” csak az intézeti kutatók által felhasznált időre vonatkozik, a partnereket nem tünteti fel; ***intézeti költségvetési forrásból.

A módszer egyéb alkalmazásai: Bór koncentrációt határoztak meg különböző geológiai formációkban, közöttük a Bodai Aleurolitban, kompozit kerámiák, szén nanocsövek, TL dózismérők szennyezettségét mérték, archeometriai minták, gyógynövények összetételét állapították meg. Halogénlámpában alkalmazott fémhalogenidek összetételét határozták meg a General Electric cég számára.

(Kutatóév: 3; Becsült kv. ráfordítás: 25 MFt; Pályázati forrás ill.megbízás: 6 MFt)

A PGAA méréstechnika fejlesztése: nyalábszaggatós módszert dolgoztak ki rövid felezési idejű izotópok parciális gammakeltési hatáskeresztmetszetének mérésére, nemes gázok, továbbá ^{13}C , ^{15}N meghatározását standardizálták. A meghatározás módszerét fejlesztették, feltérképezték a PGAA mérések háttérét. Összekapcsolták a PGAA és a Brookhaven-i nukleáris adatbázist.

(Kutatóév: 2; Becsült kv. ráfordítás: 16 MFt; Pályázati forrás: 2,8 MFt)

A módszer alkalmazásának közvetlen gazdasági haszna a vállalatok számára végzett elem-analízis terén és technológiai folyamatok paramétereinek inaktív nyomjelzéses meghatározásában mutatkozik (GE Lighting, Mecsekérc Rt.) További gazdasági eredmény a NAP VENUS 05 NKTH pályázat keretében várható, ha a konzorciumban résztvevő vállalkozások átveszik a neutron optikai kutatási eredményeket. A nukleáris adatok pontosabb meghatározása az új típusú nukleáris reaktorok, ill. gyorsítók tervezésénél hasznosuló eredmény. Elsősorban az életminőség terén jelentkező eredménnyel járnak a kulturális örökség és a geológia körébe tartozó kutatások.

Sugárbiztonsági kutatás-fejlesztés

(célzott alapkutatás, kísérleti fejlesztés és gyakorlati alkalmazás)

Ellenőrző módszerek: Az intézetben kidolgozott kormeghatározási módszert alkalmassá tették tetszőleges formájú és kémiai összetételű urán-minták korának (a dúsítás ill. reprocesszálás óta eltelt idő) meghatározására. A neutronforrások transzurán tartalmának meghatározására kidolgozott módszer alkalmazását elősegítő hordozható berendezést készítettek. A Paksi atomerőmű RT megbízásából kidolgozták a sérült üzemanyagot tartalmazó tokok, hasadóanyag tartalmának meghatározására szolgáló, a gamma-spektroszkópia és neutronszámlálás együttes alkalmazásán alapuló eljárást. Elkészítették és laboratóriumi körülmények között kipróbálták a berendezést, amelyet a vállalat elfogadott. Az üzemi próbák folyamatban vannak.

(Kutatóév: 5; Becsült kv ráfordítás: 16 MFt; Pályázati forrás ill. megbízás: 53 MFt)

Sugárdozimetria: Új termolumineszcens anyagokat (Mn- és Ag-lítium-tetraborát) állítottak elő. Megállapították, hogy a kristályos szerkezetekben egy lumineszcencia centrum típus van jelen, míg amorf Ag-lítium-tetraborát anyagban legalább kettő.

Környezeti gamma dozimetriai célra kiválóan alkalmazható $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7\text{:Cu}$ egykristályt fejlesztettek ki. Sugártechnológiai alkalmazás céljából meghatározták polivinilalkohol-metilbolya film gamma- és elektrondozimetriai paramétereit.

(Kutatóév: 4; Becsült kv. ráfordítás 23 MFt; Pályázati forrás, ill. megbízás 6 MFt)

Izotópmigráció: Radioizotópok migrációját vizsgálták a Bodai Aleurolit agyagkőzet mintákban. Megállapították, hogy a $^{99}\text{TcO}_4$ és H^{14}CO_3 -anionok látszólagos diffúziós állandója gyakorlatilag azonos $\sim 1 \times 10^{-12} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$.

A vizsgálatok eredményei a kiégett paksi atomerőművi fűtőelemek végleges hazai elhelyezése számára alkalmas hely kiválasztásához járulnak hozzá a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht

irányításával folyó távlati projekt keretében és beépülnek egy széles körű (50 résztvevős) nemzetközi EU-6-os keretprogramba is.

(Kutatóév: 1,5; Becsült kv. ráfordítás: 4,5 MFt; Pályázati forrás: 1,5 MFt)

Az ICP-MS technika bevezetése: Elvégezték a kis izotóp mennyiségeket tartalmazó környezeti minták elemzésére alkalmas módszerek jelentős részének kidolgozását, megkezdték a gyakorlati célú méréseket.

(Kutatóév: 3, Becsült kv.ráfordítás: 13 MFt; Pályázati forrás: 12MFt)

Az e témakörben elért eredmények úgyszólván teljesen gyakorlati felhasználásra kerülnek. Miután e felhasználások nukleáris és sugárvédelmi ill. védetségű célokat szolgálnak, ezért gazdasági hasznuk közvetlenül nem értékelhető. A gazdasági eredmény annak a tevékenységnek a keretében realizálódik, amelynek elvégzését a hatóságok csak akkor engedélyezik, ha a biztonságos alkalmazás feltételei mind sugárvédelmi, mind védetségű szempontból adottak.

Sugárhatáskémiai kutatások (Célzott alapkutatás, fejlesztés)

Polimerizációkinetika: Folytatták az izopropilgyök sugáriniciált addíciójának tanulmányozását akrilát, metakrilát, maleát és fumarát típusú vegyületekkel, valamint akrilamid származékokkal. 12 folyamat sebességi együtthatóit határozták meg. Összefüggést állapítottak meg a monomer szerkezete és a sebességi együttható értékek között: a fumarátok és a maleátok között jelentős különbség mutatkozik.

(Kutatóév: 0,5; Becsült kv. ráfordítás: 3,5 MFt; Pályázati forrás: 2 MFt)

Ipari szennyvizek sugárzásos ártalmatlanítása: Textil színezék sugárzásos degradációjának vizsgálata során, modellvegyületek (H-sav, azaz 4-amino 5 hidroxinaftalin 2,7 diszulfonsav és egy származéka) alkalmazva megállapították, hogy mindkét kiinduló vegyület 6-8 kGy sugárdózis hatására gyakorlatilag teljes mértékben elbomlik a vizes oldatban hidratált elektron és hidroxilgyök hatására. Az eredmények alapján perspektivikusnak látják a sugárzásos kezelés és a hagyományos, biológiai kezelés kombinációjának alkalmazását erősen színezett, textilipari és papíripari szennyvíz tisztítására.

(Kutatóév: 1,3; Becsült kv. ráfordítás: 9,2 MFt; Pályázati forrás: 2,8 MFt)

Programozott tulajdonságú polimerek: Különböző (NiPAAm-akrilsav) monomerek sugárzásos ojtásával polisztirolra, polietilénre és polietiléntereftalátra olyan felszíneket alakítottak ki, amelyekről a sejtkultúrák enzim alkalmazása nélkül eluálhatók.

(Kutatóév: 1,8; Becsült kv. ráfordítás: 12,6 MFt; Pályázati forrás: 2 MFt)

Katalizátor rendszerek és katalitikus folyamatok vizsgálata

Különböző PROX-katalizátor rendszerek előállítása, szerkezetük és katalitikus tulajdonságaik
(Célzott alapkutatás*)

A szén-monoxid hidrogén jelenlétében lejátszódó preferenciális oxidációja (PROX) hatékony, szelektív katalizátorainak kifejlesztése a tüzelőanyag cellák széleskörű bevezetésének egyik feltétele. Fontos szerepük van e katalizátoroknak a cellákban használt hidrogén tisztításában. A különböző katalizátor rendszerek szerkezetének, működési mechanizmusának, a folyamat kinetikájának széleskörű – nemzetközi együttműködésben is – végzett vizsgálatai során a következő fő eredményeket érték el:

- Különböző módszerekkel kontrolláltan előállított, különböző Au-Ti arányú Au-TiO₂ nanoszerkezeteket tartalmazó AuTiO₂/SiO₂ vizsgálata során kimutatták, hogy a katalizátor a PROX reakcióban aktívabb és szelektívebb mint a szilícium-hordozó nélküli Au/TiO₂;
- Kidolgozták olyan AuPt/TiO₂CeO₂ rendszer előállításának feltételeit, amely lényegesen aktívabb és szelektívebb a Pt-t nem tartalmazó rendszernél. Más feltételek mellett Pt hozzáadása az Au/TiO₂/CeO₂ rendszerhez *csökkenti* annak aktivitását és szelektivitását. E különbségeket a felületi nanoszerkezet alapján értelmezték;
- TiO₂/Au/Si(100) modellrendszer vizsgálata alapján megállapították, hogy az arany csökkenti a folytonos, zárt TiO₂ fedőréteg katalitikus aktivitását a CO oxidációban az Au/TiO₂ határfelületen fellépő elektron kölcsönhatások következtében. Az arany nanorészecskék hatása a katalitikus tulajdonságokra kisebb, mint a tömbi jellegű arany filmé;
- MnO_x és Au/MnO_x katalizátorokat szintetizáltak és kezeltek különböző módszerekkel. Bizonyították a rácsoxigén részvételét a PROX reakcióban, a CO és H₂ adszorpció kompetitív voltát, az aranynak a mangán centrumokat stabilizáló szerepét. Alacsony, (50-60°) hőmérsékleten nagy szelektivitást tapasztaltak, de az aktivitás kisebb volt, mint a TiO₂ hordozós mintán;
- Megállapították, hogy a Pt/CeO₂ CO oxidációs szelektivitása jóval nagyobb, mint Pd/CeO₂-é. Ennek oka: Pd-hidrid képződése miatti jelentős vízképződés, míg Pt/CeO₂ esetében a hordozón van jelentős víz adszorpció;
- Értelmezték a katalizátor szelektivitás hőmérsékletfüggésének mechanizmusát és meghatározták az optimális hőmérséklettartományt Pt/CeO₂ (90°-110°C) és CuO/CeO₂ (150-170 °C) esetében;
- Megállapították, hogy állandó mennyiségű oxigén jelenlétében Pt/CeO₂-n a PROX szelektivitásnak maximuma van a szén-monoxid parciális nyomás függvényében.
(Kutatóév: 8, Becsült kv. ráfordítás: 55.5 Mft ; pályázati forrás: 6.5 Mft)

Metán aktiválása Ga/H-ZSM-5 zeolitokon (Célzott alap kutatás)

Alapvető cél: a metán aktiválása és nagyobb szénhidrogénekké alakítása során az oxidáció visszaszorítása az oxigénnél gyengébb oxidáló hatású dinitrogén-oxid (N₂O) alkalmazása útján.

- Bifunkciós Me/Ga/H-ZSM-5 (Me=Mo, Co, Pt, Ag) katalizátorokon N₂O bontásakor kétféle aktív oxigénformát azonosítottak XPS, TPR, TPD, TPO, TPSR vizsgálatokkal, valamint CO adszorpció útján és reakciókinetikai módszerrel: a zeolit vázba beépülő oxigén (O_a) és a gázfázisba jutó rövid életű aktív tranziens oxigén formát (O_n);
- Kimutatták, hogy Mo/Ga/H-ZSM-5 katalizátoron az N₂O 250°C hőmérsékleten történő bontása révén a zeolit szerkezetbe beépült aktív oxigén – O_a – szobahőmérséklettől kezdve reagál a gázfázisú metánnal; 100°C hőmérsékleten 6%-os konverzió mellett 89%-os szelektivitással aromás szénhidrogének keletkeznek. A 150°C hőmérsékleten kemisorbeált metán szpecieszek 25%-a N₂O-val reagálnak, és 82%-os szelektivitással

szintén aromás szénhidrogénné alakul át az adott körülmények között túlsúlyban lévő O_n tranziens oxigénformának köszönhetően.

A kétféle aktív oxigénforma kis hőmérsékletű aktivitásban és szelektivitásban játszott szerepének felismerése és bizonyítása jelentős eredmény.

(Kutatóév: 2; Becsült kv. ráfordítás: 17 MFT; Pályázati forrás: 2 MFT.)

Kétfémes katalizátorok vizsgálata (tisza alapkutatás)

Cél: főleg szénhidrogének átalakításait katalizáló fémek Pt, Pd, Ru, Ge, ill. aktivitáscsökkentő hatású különböző kombinációik katalitikus viselkedésének (szelektivitásának és aktivitásának) vizsgálatával új információk szerzése a katalitikus aktív helyek természetéről.

Főbb megállapítások:

- Pt felületére leválasztott kis mennyiségű Ge szelektíven blokkolja az (111) szimmetriájú aktív helyeket. Hasonló folyamat játszódik le Ge-Rh kölcsönhatásnál nagy diszperzitású Rh/ Al_2O_3 katalizátoron. A kis mennyiségű $1/4-1/2$ felületi rétegnek megfelelő ön ugyancsak blokkolja a Rh alacsony Miller indexű felületi helyeit. Nagyobb mennyiségű ön a Rh katalitikus aktivitását megszünteti, valószínűleg ötvözetfázist képez;
- elektrokémiai úton előállított PtRh rendszer a két fém egyes katalitikus tulajdonságait – a Rh aktivitását és a Pt szelektivitását megtartja;
- Különböző Pt:Pd arányú hordozómentes katalizátorok szelektivitásában a két fém arányának megfelelő egyedi katalitikus tulajdonságai tükröződnek az akrolein hidrogénezés melléktermékeiben.
- A PtGe/ Al_2O_3 katalizátoron szénképződés is lejátszódik amely – ellentétben az egyfém mintáknál tapasztalt poliénes úttal – C_1 köztiterméken keresztül játszódik le

(Kutatóév: 3; Becsült kv. ráfordítás: 13,5 MFT; pályázati forrás 2,5 MFT)

Felületi és tömbi szerkezeti kutatások (tisza alapkutatás)

A kutatások célja ismeretek szerzése elsősorban katalitikus reakciók értelmezése céljából

- Nagymértékű azonosságot – többek között felületi π -komplex képződést – állapítottak meg furán, tetrahidrofurán és a gyűrűs szénhidrogének platinán lejátszódó adszorpciójának régebben megállapított mechanizmusa között.
- A katalizátor-kén izotópcseré vizsgálatok eredményei azt bizonyítják, hogy a hidroszulfurálás aktív centrumai nem teljesen azonosak a H_2S kemisorpció helyekkel;
- ^{60}Co (gamma-fotonok), ill. nehéz ionokkal (^{84}Kr , ^{203}Bi) történő besugárzás hatásainak kitett Zr és Hf foszfátok, valamint a Ti volframát stabilis, stabilitásukat nagy sugárdózisok mellett is megőrzik, eredeti sajátosságaik (kristályszerkezet, ioncsere képesség, elektromos vezetőképeség) alig változnak. A γ -Ti-foszfát viszont kis dózisok hatására is károsodik: amorf lesz.

- Különböző összetételű, szol-gél módszerrel előállított króm-vanádium oxidok szerkezetét, termikus átalakulásait vizsgálták. megállapították, hogy változó Cr/V arányok mellett három összetételnél alakul ki meghatározott összegképlettel leírható homogén szerkezet;
- Redukáló, ill. oxidáló kezeléseknek kitett mikropórusos Fe-ZSM-5, Fe-FER, Fe-MCM-22, ill. mezopórusos Fe-MCM-41, Fe-SBA-15 anyagok in situ Mossbauer spektrumainak összehasonlítása azt mutatja, hogy a $\text{Fe}^{3+} \leftrightarrow \text{Fe}^{2+}$ redox folyamatban szerepet játszó vas ionok hányadának kialakulásában meghatározó a pórusos anyag szerkezete: a mezo-szerkezetben, az amorf pórusfalakban elhelyezkedők szinte teljesen, míg a mikropórusos szerkezetben levő vas-ionok gyakorlatilag egyáltalán nem vesznek részt a folyamatban.
- (Kutatószám: 6, becsült ráfordítás: bér+ 4,5 Mft, ebből 0,5 Mft pályázati forrás)

III. Hazai és nemzetközi kapcsolatok bemutatása

A kutató-fejlesztő tevékenység túlnyomó részét nemzetközi és/vagy hazai együttműködésben végzik. A bemutatás együttműködési témakörök szerint történik.

A PROX kutatások az EU FP 6 CA „CONCORDE” projekt ill. MTA-CNR kapcsolat keretében folynak oxid, Au/fémoxid nanodiszperz rendszerek vizsgálata terén svéd, görög ill. olasz intézményekkel együttműködésben. A 3A/058 2004 NKFP projekt „A hidrogén tisztítására, valamint tárolására alkalmas specifikus anyagok fejlesztése” alprogramja keretében az ELTE Ált. Fiz. Tsz., az MTA MFA és a KK az együttműködő partnerek. Ebbe a témakörbe tartoznak a CO szelektív oxidációja terén a berlini Fritz Haber Intézettel korszerű felületkémiail módszerekkel végzett vizsgálatok és a kétfémes katalizátorok kutatásában MTA-CNRS keretben a Poitiers-i E. megfelelő laboratóriuma a fő együttműködő partner. Ukrán-magyar TÉT együttműködésben metán átalakításra alkalmas nanoanyagok tulajdonságait vizsgálták. A katalízis és tömbi szerkezetkutatásokban rendszeres együttműködés alakult ki az ELTE, a SzTE, valamint a KFKI telephely több intézetével.

A PGAA kutatások és alkalmazások terén az együttműködés az EU FP 6 keretében és NAÜ támogatással folyik. Főbb együttműködők az EC JRC-IRMM (referencia-anyagokkal foglalkozó EU int, Belgium), CEA (Saclay), ILL (Grenoble) a Lawrence-Berkeley és a Lawrence-Livermore nemzeti laboratóriumok, a Kentucky E., német, francia, marokkói laboratóriumok, valamint a KFKI telephely több intézete, az ATOMKI, a Magyar Nemzeti Múzeum, a Litoszféra Kutató Laboratórium. Vizsgálatok folynak OAH megbízásból, továbbá a General Electric és a Mecsekérc Rt számára is.

A sugárbiztonsági KF tevékenység terén többek között sokoldalú együttműködés folyik neutron források ellenőrzésében NAÜ „Support” program keretében, a nukleáris anyagok illegális forgalmát korlátozó módszerek fejlesztésében, az EC Transzurán Intézetével (Karlsruhe), a roncsolásmentes elemzés témakörében az ESARDA nemzetközi szervezet keretében, az ICP-MS technika terén a Jülich-i Nukleáris kutatóintézetével. Akadémiaközi együttműködés keretében (MTA-Horvát TA) folynak sugárdozimetriai közös kutatások. A hazai együttműködés környezeti (főleg talaj és növény) mintákban hasadó és más radioaktív anyagok meghatározási módszereinek fejlesztését célozza. Fő partnerek: BMGE Nukl. Techn.Int. ELTE Szervetlen és Anal.Tsz., Orsz. Élelmiszervizsg. Int., ZM Nemzetvédelmi Egyetem. A sugárbiztonsági KF terén fő hazai partnerek megbízóként: OAH, PARt, RHKT.

A sugárzásos szennyvízkezelés terén közös vizsgálatok folytak Magyar-Olasz Tét keretben. NAÜ – sokoldalú együttműködési projekt keretében színezékek sugárzásos degradációját vizsgálják. Polimerek sugárzásos előállítás és kezelése témában (Magyar-Török ill. – Magyar-Argentín Tét, MTA-CNR ill. – Iráni TA együttműködések): Polivinil alkohol alapú polimerek készültek sugártechnológiai folyamatellenőrzési célra, polimerizáció kinetikai vizsgálatokat végeztek, cellulóz sugárzásos ojtását végezték, polietilén és polipropilén, valamint vezetőképes polianilin kompozitokat állítottak elő, akrilsav monomerekkel új hordozókat készítettek biotechnológiai alkalmazási céllal. A sugárhatáskémiai kutatás-fejlesztés terén hazai együttműködők: Veszprémi E. Ált. és Szervetlen K. Tsz., BMGE Műanyag -Gumiip. Anal.Kém. és Kém.Fiz tanszékek, BOTE Path. Int.

Az áttekintés azt mutatja, hogy az Intézet tevékenységének egészét átfogó elemmé vált a nemzetközi együttműködés mind a kutatás, mind az ahhoz kapcsolódó fejlesztés és alkalmazás terén: A 2005-ben megjelent dolgozatok 60%-ának szerzői között szerepel külföldi társszerző. A témák túlnyomó többségében folyik nemzetközi együttműködés. Az együttműködés korszerű módszerek alkalmazását teszi lehetővé, elősegíti az intézeti kutatók ismertségét, hozzájárul az Intézet nemzetközi elismertségéhez és egyben annak bizonyítéka is.

IV. Fontosabb elnyert hazai és nemzetközi pályázatok rövid értékelése

NKFP 3A/058-2004 sz. Funkcionalizált felületek fejlesztése és alkalmazása specifikus biokémiai és kémiai rendszerekben - C. projektben. az Au-TiO₂, AuPt-TiO₂ és Au-MnO_x rendszerek kidolgozása, és szerkezetük, katalitikus viselkedésük vizsgálata terén elért eredmények a II. fejezetben találhatók. A pályázatnak külön jelentőséget ad az Izotóp Intézet Kft gyártmányfejlesztési kutatásainak bevonása.

Részt vesznek az EU FP 6 CA „CONCORDE” projektbe, amely 16 ország 46 kutatóhelyének nanoszerkezetű oxidok katalitikus alkalmazására irányuló kutatásait koordinálja. Az intézeti katalizátor- és katalíziskutatást az OTKA – létrejötte óta elismeri és támogatja. 2005-ben 6 OTKA pályázat biztosított további forrásokat az intézeti katalíziskutatáshoz; elnyerésük e kutatások színvonalát bizonyítja.

2005-ben az Intézet a következő témákra kapott megbízást az OAH-tól:

- Element2 tömegspektrométer tesztelése és kalibrációja (OAH-ÁNI-ABA-03/05.) A készülék analitikai teljesítőképességének felmérése során meghatározták egyes makro- és mikroelemek, továbbá hosszú felezési idejű radionuklidok kimutatási határát. Ez utóbbiak környezeti mintákból való mérésére módszert dolgoztak ki.

- A neutronforrások mérésére kifejlesztett módszer és berendezés tesztelése. A berendezés továbbfejlesztése a magyar NAÜ támogatási program követelményei szerint (OAH-ÁNI-ABA-04/05). Módszert fejlesztettek ki és hitelesítettek az iparban már nem használatos, kiemelten veszélyes PuBe neutron források Pu tartalmának meghatározására. A módszer továbbfejlesztett változatával ismeretlen neutron források is azonosíthatóak.

- Közepes dúsítású uránminták korának gammaspektroszkópiai meghatározása (OAH-ÁNI-ABA-05/05.) A csempészett ill. talált nukleáris anyagok eredetének meghatározása szempontjából kiemelten fontos a minták korának ismerete. A tetszőleges formájú és kémiai összetételű urán tartalmú minták korának meghatározására a világon egyedülálló gamma-spektroszkópiai módszert dolgoztak ki.

- Detektorok készítése, tesztelése, bemérése nagy aktivitású nukleáris anyagok neutron- és gamma-emissziójának vizsgálatához (OAH-ÁNI-ABA-06/05.) A Paksi Atomerőmű Rt-ben megsérült üzemanyag kazetták nukleáris anyag tartalmának meghatározására roncsolásmentes, gamma-spektroszkópia és neutronszámlálás együttes alkalmazásán alapuló módszert dolgoztak ki és megkezdték a berendezés ellenőrzését.

- Áttekintés a nukleáris anyagok hazai felhasználásáról (OAH-ÁNI-ABA-07/05.) Megkezdtek a nukleáris anyagok magyarországi felhasználásáról készülő összefoglaló anyag összeállítását.

E pályázatok mutatják, hogy az Intézet az OAH számára végzett folyamatos rutin „háttér” tevékenység mellett rendszeresen vállal és ellát a nukleáris biztonság és védetség garantálását célzó fejlesztési feladatokat. Az eredmények alkalmazása hozzájárul az ország nukleáris biztonságának és védetségének növeléséhez.

Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság: „Az ideiglenes nukleáris anyagtároló áttelepítése” c. projekt keretében megkezdtek az ipari alkalmazásból kivont PuBe források plutónium tartalmának meghatározását az Intézetben kifejlesztett módszer és mérőberendezés segítségével, ami elengedhetetlen e források végleges biztonságos tárolóba helyezéséhez.

Az Intézet résztvevője az EU-EURATOM 6-os keretprogramjában szereplő FUNMIG (Fundamental Processes of Migration of Radioisotopes) programnak, melynek alapvető célja a nagyaktivitású radioaktív hulladékok (kiégett nukleáris fűtőelemek) végleges elhelyezését biztosító kutatások elvégzése. A program keretében anionos specieszek közetekben lejátszódó diffúzióját vizsgálják.

NAÜ: Poliizopropilakrilamid nanogélek sugárzásos előállítás. A pályázat elfogadása mutatja, hogy az Ügynökség az intelligens polimerek sugárzásos előállítását perspektivikus fejlesztési iránynak tekinti.

NAÜ: Neutron Aktivációs Elemzés Referenciális Adatbázisának Fejlesztése. A megbízás ténye mutatja az Intézet e téren végzett tevékenysége iránti bizalmat.

NKTH NAP VENUS 05 program keretében a PGAA módszer, ezen belül neutron optikai fejlesztések indulnak, amelyek a pályázatban résztvevő vállalatoknak kerülnek átadásra.

V. Az év folyamán megjelent jelentősebb publikációk, szabadalmak és más bemutatható eredmények

1. L.Guczi, K.Frey, A.Beck, G.Pető, Cs.S. Daróczi, N.Kruse, S.Chenakin: Iron oxide overlayers on Au/SiO₂/Si(1 0 0) Promoting effect of Au on the catalytic activity of iron oxide in CO oxidation. Applied Catalysis A:General 291. 116-125 (2005)
2. A.Sárkány, I.Sajó, P.Hargittai, Z.Papp, E.Tombácz: Styrene oxide transformation on SoO₂-stabilised Ag nanoparticles prepared by gamma-radiolysis. Applied Catalysis A.: General 293. 41-48 (2005)
3. D.Teschner, U.Wild, R.Schögl and Z.Paál: Surface State and Composition of a Disperse Pd Catalyst after Its Exposure to Ethylene. J.Phys.Chem. B 109. 20516-20521 (2005)
4. Z.Paál, A.Wootsch, R.Schögl, U.Wild: Carbon accumulation, deactivation and reactivation of Pt catalysts upon exposure to hydrocarbons. Applied Catalysis A.:General 282. 135-145 (2005)

5. Á.Sáfrány, B.Beiler, K.László, F.Svec: Control of pore formation in macroporous polymers synthesized by single-step γ -radiation-initiated polymerization and cross-linking. Polimer 46. 2862-2871 (2005)
6. L.Lakosi, C.T. Nguyen, J. Bagi: Quantitative NDA of isotopic neutron sources Applied Radiation and Isotopes 63. 681-687 (2005)
7. P.G. Fuochi, M.Lavalle, A. Marteli, U.Corda, A.Kovács, P.Hargittai, K.Mehta: Energy Device for monitoring 4-10 MeV industrial electron accelerators. Nuclear Instruments and Methods in Phys.Res. A 546. 385-390 (2005)
8. Memorial Issue in tribute and to honor the memory of Prof. G.L. Molnár (Zs.Révay ed.) J.Radioanal. Nucl. Chem. vol. 265. A 25 dolgozatból álló kötet szerkesztése és 11 dolgozat intézeti munkatársak közreműködésével.

VI. A kutatóhely 2005. évi tudományos teljesítményének főbb mutatói

Az intézet neve: Kémiai Kutatóközpont, Izotópkutató Intézet

Átlagléttség ¹ : 83	Ebből kutató ² : 38	
35 év alatti, intézeti állományban levő fiatal kutatók száma: 19		
Az év folyamán megjelent összes (tud. és ismeretterjesztő) publikáció száma: 86		
Az év folyamán megjelent összes tudományos publikáció száma ³ : 77		
Ebből idegen nyelvű külföldi folyóiratban: 46	idegen nyelvű hazai folyóiratban: 19	
nemzetközi együttműködés keretében: 45	SCI által regisztrált folyóiratban: 63	
összesített impakt faktor: 86.73	összes hivatkozás száma ⁴ : 945	
összes hivatkozás száma önidézetek nélkül: 712		
Megjelent könyv:	könyvfejezet: 2	jegyzet:
ebből magyar nyelven könyv:	könyvfejezet:	jegyzet:
Megvédett PhD értekezés: 1	Megvédett MTA doktori értekezés ⁵ :	
Bejelentett találmányok száma:	Megadott szabadalmak száma:	
ebből külföldön:	ebből külföldön:	
Értékesített szabadalmak száma:		
Nemzetközi rendezvényen tartott tudományos szóbeli előadások száma: 41	poszterek száma ⁶ : 30	
Rendszeres hazai felsőfokú oktatási tevékenységet végzők száma ⁷ : 4		
Nemzetközi tud. bizottsági tagság: 6	Nemzetközi folyóirat szerk. tagság: 5	
Az időszak folyamán a teljes költségvetési támogatás összege ⁸ :	338,4	MFt
Beruházási támogatás: -	MFt	Fiatal kutatói álláshelyek száma ⁹ : 4
Az év folyamán művelt OTKA témák száma: 10		
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	15,6	MFt
Az év folyamán művelt NKTH pályázat témáinak száma: 2		
NKFP: 2	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	49,7 MFt
Egyéb: -	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	- MFt
Az év folyamán művelt NFT témák száma ¹⁰ : 1		
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	2,2	MFt
Külföldi vagy nemzetközi forrásból művelt témák száma ¹¹ : 4		
EU forrásból: 2	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	2,7 MFt
Egyéb: 2	A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	1,4 MFt
Egyéb pályázatok keretében művelt témák száma ¹² : 1		
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	4,9	MFt
Nem pályázati külső megrendelés keretében művelt témák száma: 31		
A tárgyévre vonatkozó szerződésállomány:	95,9	MFt
Külső alvállalkozókkal kötött szerződésállomány ¹³ :	-	MFt