



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 2011. évi tudományos tevékenységről

I. A kutatóhely fő feladatai 2011-ben

Az intézeti szakmai tevékenységének előzetes céljai négy fő irányban csoportosultak.

A nukleáris vizsgálati módszerekkel kapcsolatban az alkalmazás terén célul tűzték ki a

- nukleáris állandók és adatok meghatározását a transzmutációs reaktorok és IV generációs atomerőművek működési paramétereinek tervezéséhez,

- a kulturális örökséggel és műtárgyakkal kapcsolatos eddigi eredményes vizsgálatok folytatását,
- a hidegneutronos kutatási infrastruktúra biztosítását az EU FP7 NMI3 projektben,
- a MANREAD (Minor Actinide Neutron Reaction Data, NAÜ CRP) méréseinek folytatását.

A módszerek továbbfejlesztése terén:

hazai projektek keretében a hidegneutron-nyalámban végzett munkákkal kapcsolatban

- az adatgyűjtés és digitális jelfeldolgozás módszereinek javítását a PGAA mérés technikában,
- neutronoptikai és radiográfiai mérőrendszer anyagvizsgálati célokra történő kialakítását

A nukleáris anyagok és radioizotópokkal kapcsolatos vizsgálatok terén

- a nukleáris biztosítéki célú vizsgálómódszerek fejlesztése (lézer indukált plazma spektroszkópia alkalmazása, egyes, különálló részecske analitikai módszerek adaptálása),
- hosszú felezési idejű radioizotópok elemzési módszereinek fejlesztése biológiai mintákban történő meghatározáshoz,
- hideg neutronos koincidencia mérési módszer alkalmazása urán nagyérzékenységű kimutatására,
- új atomerőművi telephely kiválasztásához szükséges környezeti alapszint felmérésének előkészítése,
- a nukleáris anyagok és technológiák lehetséges eltérítésének elemzése,
- redox folyamatok vizsgálata a nukleáris hulladékok perspektivikus hazai tárolóközeiben.

Sugárhatáskémiai és dozimetriai vizsgálatok terén

- gyógyszeripari szennyvizek nagyenergiájú sugárzásos kezelése során a vízben oldott szennyezők azonosítása, mennyiségeik meghatározása kis koncentrációkban is. A közttermékek megfigyelése a lebomlás folyamatában impulzusradiolízissel, a végtermékek mérése HPLC-MS berendezéssel,
- a retrospektív dozimetriai mérési módszer megkezdett fejlesztésének folytatása,
- új típusú, nagyérzékenységű termolumineszcens anyagok előállítása és TL tulajdonságaik ill. LET függésük összehasonlító vizsgálata kevert (gamma és neutron) sugárterekben.

Katalitikus vizsgálatok terén

Az *arany katalízis* terén többkomponensű, arany alapú összetett aktív centrumú katalizátorokban vizsgálják az összetétel és szerkezet hatását különböző reakciókban. Au-

CuO-CeO₂-M_xO_y (M-Ti, Mn, Zr) katalizátorrendszereket tanulmányoznak a PROX folyamatban, SiO₂, TiO₂, CeO₂, MnO_x, CoO_x hordozós kétfémes AgAu katalizátorokat CO oxidációban, glükóz szelektív oxidációjában és NO_x redukcióban.

A metán száraz reformálásának vizsgálatában nemzetközi konzorcium keretében folytatják a kolloidkémiai és hagyományos módszerekkel előállított egyfémes Ni és kétfémes AuNi katalizátorok vizsgálatát különféle vegyes oxidhordozókon. Elvégzik a katalizátorok szerkezetvizsgálatát, kinetikai és stabilitási vizsgálatokat folytatnak, megkezdik a dezaktiválást okozó szénképződés mechanizmusának feltárását ¹³CO₂ alkalmazásával.

A környezetvédelmi katalízis terén

- a szennyvizek oxidációs kezelésében a nagy energiájú sugárzással iníciált reakciók vizsgálatát folytatják a szükséges sugárdózis és az optimális reakcióparaméterek megállapítására. Modellvegyületek felhasználásával tanulmányozzák a katalitikus és sugárzásos technikák együttes alkalmazásakor lejátszódó reakciókat.

- folytatják a hidrodesszulfurálás folyamatának vizsgálatát kén-35 radioizotóppal jelzett tiofén tiofén-tetrahidrotiofén ill. tiofén-butadién elegyek konverziójának mérésével, szén-14 izotóp bevonásával. Vizsgálják a HDS reakció mechanizmusát további, ipari célra használt ill. használni tervezett katalizátorokkal.

- a dinitrogénoxid bontását, valamint a metán-dinitrogénoxid elegy teljes átalakulását optimálják az Ir/H-ZSM-5 és Ir/Ga/H-ZSM-5 katalizátorokon in beam Mössbauer spektroszkópiai vizsgálatokkal kibővítvé.

Zöldkémiai folyamatokkal kapcsolatban vizsgálják az aszimmetrikus hidrogénezésekben királis ciklohexanon származékok kinetikus reszolválását prolin adalékkal, illetve királis dimetilciklohexénen aszimmetrikus redukcióját (jórészt saját fejlesztésben),

A szénhidrogén reakciók tanulmányozásában az eddigi kétfémes (PtIr, PtRh) katalizátorokon végzett vizsgálatokat kiterjesztik harmadik fémet (pl. Sn-t vagy Ge-t) tartalmazó katalizátorokra is. Külföldi kooperációban CeO₂ hordozós Pt katalizátor tesztelését kezdik meg modellszénhidrogének reakcióiban.

Az intézet munkájának számottevő része irányul a közvetlen kutatások végzése mellett szakmai-tudományos támogató tevékenységre is (elsősorban az Országos Atomenergia Hivatal műszaki háttérintézményeként) a nukleáris biztosítéki tevékenység, ill. a sugárbiztonság, a radioaktív anyagok szállítása, nyilvántartása, és ismeretlen eredetű radioaktív anyagok azonosítása terén.

II. A 2011-ben elért kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

II/a Kiemelkedő kutatási és más jellegű eredmények

A nukleáris analitikai módszerek továbbfejlesztése terén

- GEANT4 Monte Carlo szimulációs kódon alapuló módszert fejlesztettek ki a HPGe detektorok hatásfokának és válaszfüggvényének meghatározásához. Ezzel a hatásfokra az 50 keV-10 MeV-es tartományban néhány százalék pontosságot sikerült elérni,

- pontosították számos dúsított ritkaföldfém és W minta segítségével az egyes izotópok (n,γ) spektrumát a kaliforniai Lawrence Berkeley Laboratóriummal együttműködve,

- módszert dolgoztak ki dúsított minták összetételének és szennyezői elemösszetételének meghatározására,

- a NIPS berendezéshez új mintakamrát, mintatartót, hálózatos adatgyűjtő modult szereztek be,

- Monte Carlo módszert dolgoztak ki a PGAI módszerrel megmért tárgyak belső elemi összetételének elméleti leírására. Az ANCIENT CHARM projektben kidolgozott mérési módszert két könyvfejezetben ismertették.
- megtervezték, elkészítették és telepítették a NORMA elnevezésű neutronradiográf és – tomográf berendezést.
- módszert dolgoztak ki ötvözetek börtartalmának mérésére és a bór eloszlásának vizsgálatára. A térfogati börtartalom PGAA-val, az eloszlás pedig részecske nyomdetektorokkal volt mérhető a $^{10}\text{B}(n,\alpha\gamma)$ reakció segítségével,
- demonstrálták, hogy Monte Carlo szimulációval kiegészítve az EGAF (Evaluated Gamma-ray Activation File) alkalmas az atommagok nívósémájának kiegészítésére és a befogási hatáskeresztmetszetek meghatározására,
- tovább javították a ^{235}U kimutathatóságának érzékenységét hidegneutron nyalámban: a kimutathatósági határt 1 mikrogram alá csökkentették.

A nukleáris analitikai módszerek alkalmazása terén

Archeometriai alkalmazásokban

- Kárpát-medencei pattintott- és csiszolt köeszközök eredet meghatározását végezték PGAA módszerrel a Magyar Nemzeti Múzeummal, valamint külföldi felhasználókkal együttműködésben paleolit és neolit régészeti leleteken.
- vizsgálták az észak-magyarországi késő-neolit, ú.n. Bükki kultúrából származó régészeti kerámiákat, ill. különböző (Zselic, Bükk, Vinca) kultúrákhoz tartozó kerámia edényeket hasonlítottak össze. Megállapították, hogy a kémiai összetétel alapján történő osztályozás nem egyezik a tipológiai csoportosítással.

Kémiai, anyagtudományi vizsgálatokban

- *in situ* PGAA segítségével
- = klór megoszlását vizsgálták a RuO_2 -dal katalizált Deacon-reakcióban a reakciópartnerek között. A vizsgálatok a mechanizmus jobb megértését, zárt, környezetbarát ipari anyagciklus kialakítását segíthetik elő.
- = frissen készült, ill. több évig tárolt minták hidrogéntartalmát határozták meg Pd és Ti alapú anyagokban. A mérések alapján következtetni lehet az anyagok hosszútávú hidrogéntárolási képességére.
- *in situ* Mössbauer spektroszkópiával kettősen módosított (Fe,Ti)-MCM-41, ill. új típusú (KIL-2) mezopórusos ferriszilikátokat tanulmányoztak. Vizsgálták a vasionok koordinációs környezetét, megállapították, hogy a vas reverzibilis redox $\text{Fe}^{2+} \leftrightarrow \text{Fe}^{3+}$ átalakulása mindkét szerkezetben könnyebben végbemegy, mint mikropórusos rendszerekben hasonló körülmények között.

Nukleáris anyagok vizsgálata terén

- új módszert dolgoztak ki a ^{235}U és ^{238}U neutronbefogási hatáskeresztmetszetének mérésére, amely a besugárzás során keletkező ^{236}U és ^{239}Pu atomok tömegspektrométeres számlálásán alapszik,
- urán-tartalmú egyedi részecskék izotóp-összetételének meghatározásához fejlesztett lézerablációs ICP-MS analitikai eljárást adaptálták dörzsminták elemzéséhez. A módszer alkalmas mikrométer nagyságú részecske dúsításának pontos meghatározására, így módon nukleáris biztosítéki és nukleáris törvényszéki analitikai célú elemzésekre is.
- *biológiai mintákban* hosszú felezési idejű aktinidák (elsősorban urán) mennyiségének együttes, gyors meghatározásához fejlesztettek kémiai elválasztási módszert. A minták aktinida-tartalma ICP-MS módszerrel elemezhető. A módszer alkalmas arra, hogy nukleáris

baleseteket, vagy terrorcselekményeket követően a sérültektől vett biológiai minták (vér, vizelet) mérésével 1-2 nap alatt becsülhető legyen az elnyelt dózis, valamint a belső szennyeződés.

- atomerőművi újítusú profilírozott friss fűtőelemkazetták külső és belső pálcáinak dúsítását verifikálták HPGe és CdZnTe gamma spektrometriával. A most már rutin vizsgálatát fejlesztett eljárással a beérkező friss kazetták ~ 10%-át ellenőrzik.

- atomerőművi üzemanyagkazetták kiégését gamma-spektrometriával határozták meg, oldalanként és különböző magassági pozíciókban. A mérési eredmények kiértékelésére szoftvert fejlesztettek. Kimutatták a kazetták kiégésének irányfüggését a kiégésszámításokkal korrelációban. A $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ aktivitásarányok jól jellemzik a kazetták kiégését, a mérési pontosság %-os nagyságrendű. A mérési adatok alapján a kiégésszámítás hibahatára csökkenthető, ezzel a kazetták kiégési szintje esetenként növelhető, aminek jelentős pozitív gazdasági hatásai lehetnek.

- tanulmány kertében elemezték nukleáris anyagok és technológiák eltérítésének lehetőségeit. Bemutatták az irányított gráf modell alkalmazhatóságát a NAÜ tagországok nukleáris infrastruktúrájának elemzésében.

- nagyaktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésével kapcsolatban azt vizsgálták, hogy a hosszú felezési idejű komponens (UO_2^{2+} ionok) vándorlását befolyásolják-e a az agyagos kőzet ásványaiban lejátszódó ($\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$) redox folyamatok. A Bodai Aleurolit formációból származó mintákon azt találták, hogy az uranil ionok vegyértékváltozás nélkül kemisorbeálódnak az ásványszemcséken.

A sugárhatáskémia – dozimetria terén

- gyógyszermolekulák, fájdalomcsillapítók és antibiotikumok ionizáló sugárzással indukált lebontását tanulmányozták híg vizes oldatban. Megállapították, hogy az aromás gyűrű minden esetben ciklohexadienil típusú gyök keletkezése közben bomlik. Oxigén jelenlétében ebből peroxi típusú termékek keletkeznek. A hidroxilgyök reakciójának tanulmányozásakor arra a következtetésre jutottak, hogy az reagál az aromás gyűrűvel, OH-származékokat eredményezve. Ketoprofen lebontásakor azt tapasztalták, hogy a víz radiolízise során keletkező hidroxilgyök és hidratált elektron köztitermékek közül a hidroxigyök sokkal hatékonyabban bontja le a gyógyszermolekulát. Paracetamol lebontásakor megállapították, hogy a lebontás hatékonysága 2-3-szoros abban az esetben, ha oxigén jelenlétében végzik a besugárzást. A lebontás során, kis dózisoknál, az oldat toxicitásának növekedését tapasztalták. Ezt a lebontás során keletkezett, a paracetamolnál toxikusabb vegyületek (acetamid, hidrokinon) keletkezésével magyarázták.

- nagyenergiájú sugárzással iniciált polimerizációval nagy (5000%) duzzadó képességű hidrogélt állítottak elő N-vinil-pirrolidon (NVP) monomerből. Hidrogélből és CEPA (2-Cl-etil-foszforsav) sóból pasztillát készítve olyan összetételű gázadagoló rendszert dolgoztak ki, mely képes az etilengáz koncentrációt több, mint 72 órán keresztül állandó értéken tartani a gyümölcsérlelő eszközben. Az eredményeket szabályozott etilén adagolást megvalósító gyümölcsérlelő eszköz kialakításához használják fel, melyeket az együttműködő partnerek állítanak elő.

- retrospektív dozimetria eljárássok fejlesztése során többféle felületszerelt elektronikai elem (SMD ellenállás) összehasonlító vizsgálatával megmutatták, hogy azonos típus (gyártó) esetén az ellenállás érték (a felpárolgatott fém vékonyréteg) csak csekély mértékben befolyásolja az elemek termolumineszcens (TL) tulajdonságait, továbbá megállapították, hogy a jel csökkenése szobahőmérsékleten típustól függően a besugárzást követő 24-36 órában anomáisan gyors. A tapasztalati görbére alapozva megkezdték a dózis rekonstrukciós eljárás kidolgozását. Megkezdték az SDM ellenállások vizsgálatát optikailag stimulált

lumineszcencia (OSL) módszerrel is. Az első eredmények azt mutatják, hogy az OSL eljárással a 0,1-50 Gy dózistartományban egyértelmű a dózis-OSL jel kapcsolat.

- Elvégezték a közelmúltban kifejlesztett különféle szennyezőkkel *aktivált* lítium-tetraborát *doziméter anyagok* részletes, az alkalmazhatóságra is vonatkozó vizsgálatát. Megállapították, hogy gyakorlati felhasználás szempontjából legalkalmasabb a rézzel aktivált anyag.

Katalízis terén

- *A metán száraz reformálása, $CH_4 + CO_2 = 2CO + 2H_2$ (pl. biogáz, vagy a hazai nagy CO_2 tartalmú metán kutak hasznosítására) témakörében*

ERACchemistry program keretében (ír és francia partnerekkel) folytatták az újszerű AuNi katalizátorok vizsgálatát. Különböző Au/Ni aránnyal $MgAl_2O_4$ -hordozós Ni és AuNi minták készültek a) impregnálás+karbamidos lecsapatás módszerével és b) újszerű szol-módszerrel. Megállapították, hogy a fémtartalom növelésével a minták diszperzitása, és így aktivitása is csökken (impregnációs módszernél) és, hogy az azonos fémtartalmú egyfémű Ni katalizátorok az előállítási módtól függetlenül hasonló végső mérettel és aktivitással rendelkeznek. Az impregnált, 10% Ni-t tartalmazó mintában lévő nagy, 30-100 nm-es Ni és AuNi részecskéken szénburok alakul ki a metán száraz reformálása során, míg a kisebbeken szén nanocsövek nőnek, a 6-8 nm alattiakon azonban ez a kétféle szénlerakódás nem észlelhető. Az impregnált minták hatékonyan regenerálhatóak, a kétfémű szolások viszont nagyobb Au-tartalomnál már nem.

- *$CH_4 + N_2O$ reakció (Az erős melegház-hatással bíró és ózonpajzs-roncsoló dinitrogén-oxid ártalmatlanításához, biogázok tisztításában a metán száraz reformálással történő hasznosításukhoz)* tanulmányozása keretében az extra aktivitású többfunkciós átmeneti vagy nemesfém/Ga/H-ZSM-5 katalizátorok vizsgálatakor megállapították, hogy kalcinált mintákban egyértelműen szinergikus hatása van a H-ZSM-5 mátrixban létrehozott Ga és M (Fe, Co, Ni, Mo, Ir, Ag, Au) együttes jelenlétével létrehozott bifunkciós aktív centrumoknak, ami a galliumnak az M fém redukálhatóságát elősegítő hatásában keresendő. Hidrogénes redukció hatására, a keletkező Ga^+ instabil és mozgékony ionok elhagyják az átmeneti fémek környezetét, a savasság csökkenése miatt romlik a sav-centrumok stabilizáló hatása, a bifunkciós aktív centrumok szétesnek és a szinergikus hatás megszűnik.

- *A PROX (Hidrogén tüzelőanyagcellák tüzelőanyagából az elektródkatalizátor mérgező CO szelektív oxidációja)* folyamatban vizsgálták arany és rézoxid kölcsönhatását SiO_2 , CeO_2 és 23% CeO_2/ZrO_2 hordozós katalizátorokon. . Az aranyat kétféle Au szol adszorpciójával rögzítették, a rézoxidot $Cu(NO_3)_2$ prekursorból kalcinálással alakították ki a hordozóként alkalmazott oxidokon. Megállapították, hogy a katalizátor legaktívabb komponensei a CeO_2 -vel érintkező, kölcsönhatásban levő CuO_x vagy nanodiszperz arany részecskék voltak. A CuO_x és Au között nem volt szinergikus kölcsönhatás. Az elérhető maximális CO konverzió a különböző hordozókon a $SiO_2 < CeO_2/ZrO_2 < CeO_2$ sorrendben változott. SiO_2 hordozón mind oxidált, mind redukált katalizátoron a 2% Au aktívabb és szelektívebb volt, mint a 4% CuO , a kétfémű 2%Au4% CuO/SiO_2 aktivitása és szelektivitása az egyféműeké közé esett. A CeO_2 ill. 23% CeO_2/ZrO_2 hordozón 4% ill. 12.5% CuO nagyobb CO konverziót eredményezett nagyobb szelektivitás mellett, mint a 2 ill. 1% Au. A 4% CuO/CeO_2 katalizátor maximális CO konverziója elérte a 100%-ot, az Au/ CeO_2 -é a 90%-ot.

Pt és Sn sók oldatából hidrazinos redukcióval PtSn ötvözetet állítottak elő. A termék kb. 70% Pt-t és 30% Sn-t tartalmazott. Ez a PtSn katalizátor aktívabb volt PROX reakcióban, mint a Pt.

- *Környezetvédelmi katalízis keretében a szennyvíz oxidáció folyamatában*

= Kísérlettervezés módszerével 3 különböző modell-szennyvízzel és egy valós gyógyszergyári szennyvízzel vizsgálták a paraméterhatást. A vezető paraméter reakcióidő mellett a hőmérséklet, az oxigén parciális nyomás és a keverés intenzitás hatása lényegesen

kisebbség a reakció előrehaladására. A meghatározott egyenletek fontos eszközei a méretnövelésnek.

= A nagy energiájú sugárzással segített oxidációt vizsgálták gamma és elektron besugárzással egyaránt. A modell vegyület fenol oxidációja már szobahőmérsékleten lejátszódott. A laboratóriumi oxidáló autoklávot átalakították, hogy a besugárzás mellett egyidejűleg emelt hőmérsékleten is lehessen dolgozni. Két modell szennyvíz katalitikus oxidációjában elvégezték a különböző bevonatú Ti hálós monolit katalizátorok összehasonlítását. Leghatékonyabb a Ru és Ir oxid bevonatú katalizátor volt, amennyiben a két fémoxid egyenletes eloszlása a felületen.

- CO oxidáció, hidrodesszulfurálás

CeO₂, CuO „aktív” oxidokkal szelektíven promoveált SiO₂-hordozós Au-tartalmú katalizátorok készültek arany szolok alkalmazásán alapuló szintézismódszerrel: 6 nm-es arany részecskék felületén 1-3 nm-es aktív oxid szigetek jöttek létre. A CeO₂-dal és CuO-dal részlegesen borított Au részecskék szinterelődési hajlama jelentősen csökkent, és kiváló CO oxidációs aktivitást mutattak a referencia mintákhoz képest, azaz, amikor az arany a tömbi aktív oxidon van diszpergálva. A SiO₂ hordozón stabilizált kiterjedt aktív oxid - Au határfelület szinergetikus tulajdonságait az arannyal érintkező vékony oxid szigetek feltehetőleg megnövekedett oxigén-aktiválási képességével magyarázzák. A tömbi jellegű aktív oxidok, melyek az aranytól távol helyezkednek el, lényegében nem befolyásolják a katalitikus aktivitást.

SiO₂/Si(100) felületen kialakított FeO_x/Ag vagy Au, és FeO_x/AuAg inverz modellrendszereken folytatták a CO oxidációja aktivitás-szerkezet összefüggéseinek vizsgálatát. Molekula sugár epitaxiával (MBE) választottak le egyfémű arany és ezüst és különböző összetételű kétfémű AuAg és arra különböző vastagságú Fe rétegeket az MTA SZFKI-val együttműködésben. A CO oxidációban mutatott katalitikus aktivitás lineárisan függött az Ag/Au aránytól, az ezüstben gazdagabb minták aktívabbnak bizonyultak az ezüstben szegényebbeknél, amelyből megállapítható, hogy nincs szinergikus hatás az arany és ezüst részecskék között CO oxidáció során.

Kéntelenítés mechanizmusának vizsgálata során bizonyították, hogy a tiofén HDS folyamata során jelentős a reciklizáció folyamata, ami a kéntelenítés hatásfokát csökkenti. A reciklizáció pontosabb megértése céljából butadién + H₂S és butadién + S_{kat} reakciókat tanulmányozva megállapították, hogy a butadién képes a felületen irreverzibilisen kötött kénatommal tiofént képezni. Bizonyították, hogy a H₂S inhibitor hatását a HDS folyamatra nem a katalizátor aktív centrumainak gátlásával éri el, hanem a kéntelenítéssel ellentétes reciklizáció, tehát a tiofénre visszaalakulás irányába tolja el az egyensúlyt.

- Aszimmetrikus hidrogénezések

2-Me és 3-Me ciklohexanon kinetikus reszolválását vizsgálták prolin adalékkal és Pd katalizátorral, redukáló alkilezéssel. Az orto származéknál nagyobb, a meta származéknál kisebb enantioselektivitást értek el, mindkét vegyületnél jóval kisebbek voltak az enantioselektivitások, mint az izoformonál, amit a szterikus hatásokkal magyaráztak. A prokirális és egyben királis 3,5 dimetil-ciklohex-2-én hidrogénezését is vizsgálták. Ennél a vegyületnél egyértelmű a C=C kötés hidrogénezésének sztereokémiája, kizárólag a mezo vegyület képződik, ettől a folyamat királis módosítókkal és adalékokkal sem téríthető el.

II/b Párbeszéd a tudomány és a társadalom között

Az MTA Izotópkutató Intézetben folyó munkát, annak eredményeit igyekeztek minél szélesebb körben az érdeklődők számára is hozzáférhetővé tenni. Ennek egyik módja az **intézeti honlap**. Ezen a kutatási témák szakmai bemutatásán kívül rövid hírekben is beszámoltak nemcsak az intézeti kutatók számára fontosabb hírekről, eseményekről, intézeti

rendezvényekről. Így pl. május 5-én a *Nukleáris Újságíró Akadémia* szemináriumsorozatra került sor az intézetben. December 5-én a *víz-, ill. szennyvízkezeléssel* foglalkozó intézeti rendezvényre is sor került. Ugyancsak a vízminőség témában a *Mindentudás Egyeteme* keretében a „Víz-választón Magyarország felszíni és felszín alatti vizei” (<http://mindentudas.hu/riportfilm/item/2810-madlne-magazinmusor.html>) műsorban egy interjú keretében népszerűsítették eljárásukat.

III. A kutatóhely hazai és nemzetközi kapcsolatai 2011-ben

A *hazai kapcsolatok* között első helyen említendő, hogy az Izotópkutató Intézet egyike az Országos Atomenergia Hivatal műszaki-tudományos háttérintézményeinek. Ilyen minőségében is hozzájárul újabb nukleáris-radioizotópos tematikájú műszaki-tudományos fejlesztések megalapozásához, valamint a nukleáris biztosítéki tevékenység szakmai háttérének biztosításához. Az intézet e tevékenységének keretében számos kutatási-szakértői tanulmányt is készített 2011-ben.

Nemzetközi rendezvények

Az intézet munkatársai szervezték a „12th Tihany Symposium on Radiation Chemistry” konferenciát, Zalakaroson, aug. 27 – szept. 1. között (ld: <http://www.tihany.kfki.hu>). A rendezvényen mintegy 140 résztvevő volt, 30 országból. Több, mint 50 előadás hangzott el, a bemutatott poszterek száma pedig meghaladta a hatvanat.

Nemzetközi kapcsolatok

Az intézet számos két-, ill. többoldalú kutatási projektben részt vevő, ill. partner.

A legtöbb részt vevő az EU FP-7-es és COST projektekben van, ezek biztosítanak kereteket a szélesebb körű együttműködésekhez (FP-7 : NMI3 – Neutron, Muon Integrated Infrastructure Initiative, MANREAD – Minor Actinide Neutron Reaction Data, CHARISMA – Cultural Heritage Advanced Research Infrastructure, RECOSY – Redox Controlled Systems, ill. COST : Interfacial functionalisation of (bi-)metallic nanoparticles to prepare highly active catalysts).

Számos további hivatalos, és informális nemzetközi együttműködés is segíti az intézetben folyó munkát: a 2011-es publikációk 60%-a készült nemzetközi együttműködés keretében.

Nemzetközi mérési infrastruktúra szolgáltatás

Az intézet Nukleáris Kutatások Osztálya a BNC hidegneutron nyalábja PGAA mérési infrastruktúrájának szolgáltatója is. Az itt végzett mérési kapacitás jelentős hányadát nemzetközi pályázati projektekkal kötik le. 2011-ben 10 vendégkutató nyerte el a mérőhely használatának lehetőségét.

Kutatói mobilitás

Különböző programok keretében számos (~25) vendégkutató látogatta meg intézetünket. Többségük kb. egy hetet töltött az intézetben, kisebb részük szemináriumot is tartott.

A látogatások viszonzásaként intézetünk munkatársai is hasonló mértékben kerestek fel külföldi partnerintézeteket.

Résztétel az oktatásban

Megállapodás született az Óbudai Egyetem és az IKI együttműködéséről, melynek keretében az IKI vállalta, hogy kutatói témavezetőként működnek közre az egyetem diplomázó, ill. PhD hallgatói képzésében. Meglévő egyéb együttműködésekben az intézet munkatársai 2011-ben - rendszeres egyetemi előadásokat tartottak (BME, Vegyészmérnöki Kar)

- PhD képzés témavezetését (és a munkavégzés kísérleti feltételeit) biztosították hat hallgatónak
- szakdolgozatok témavezetését látták el, (11 hallgató számára)
- laborgyakorlatokat vezettek (BME, ELTE – hat kurzus)

IV. A 2011-ben elnyert fontosabb hazai és nemzetközi pályázatok

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) CRP (Coordinated Research Project) támogatását nyerték el (Research Contract No. 16485). A projekt címe: "Radiation Treatment of Wastewater Containing Pharmaceutical Compounds". A CRP-ben 21 ország sugárzásos szennyvízkezeléssel foglalkozó kutatói (országonként egy) vesznek részt. A NAÜ a kutatók együttműködését, az információk cseréjét segíti, koordinálja. A projekt keretében gyógyszermaradványok sugárzásos lebontásával kapcsolatos kutatásokat végeznek.

NNF2 85631 sz. OTKA (Környezetvédelmileg ártalmas anyagok csökkentése arany és ezüst katalizátorral). A projekt nagyfelületű MnOx és CoOx hordozós Au-Ag kétfémes katalizátorokon a két fém egymásra hatásának, és a hordozó hatásának vizsgálatára irányul a CO oxidációban és NO_x (NO vagy N₂O) CO-dal történő redukciójában, mely folyamatoknak kiemelkedő szerepe van a kipufogó gázok összetételének kontrollálásában és az üvegház hatású gázok eltávolításában.

V. A 2011-ben megjelent fontosabb tudományos publikációk

1. Wojnárovits L.,
Radiation Chemistry,
in: Handbook of Nuclear Chemistry, Eds: A. Vértes, S. Nagy, Z. Klencsár, R.G. Lovas, F. Rösch, Springer, pp. 1267-1331. (2011)
2. Révay Z., Lindstrom, R.M., Mackey, E.A., and Belgya T.,
Neutron-induced prompt gamma activation analysis (PGAA),
in: Handbook of Nuclear Chemistry, Eds: A. Vértes, S. Nagy, Z. Klencsár, R.G. Lovas, F. Rösch, Springer, pp. 1619-1672. (2011)
3. Horváth A., Beck A., Stefler G., Benkó T., Sáfrán G, Varga Z., Gubicza J., Guczi L.,
Silica-supported Au nanoparticles decorated by CeO₂: Formation, morphology, and CO oxidation activity,
J. Phys. Chem. C., 115: pp. 20388-20398. (2011)
4. Paál Z., Wootsch, A., Teschner D., Lázár K., Sajó I.E, Győrffy N., Weinberg G., Knop-Gericke A., Schlögl R.,
Structural properties of an unsupported model Pt-Sn catalyst and its catalytic properties in cyclohexane transformation,
Applied Catalysis A: General, 391: pp. 377-385. (2011)
5. Homlok R., Takács E., Wojnárovits L.,
Elimination of diclofenac from wastewater using irradiation technology,
Chemosphere 85: pp. 603-608. (2011)

6. Cámara, A.L., Kubaczka A., Schay Z., Koppány Zs., Martinez-Arias A.,
Influence of calcination temperature and atmosphere preparation parameters on CO-PROX
activity of catalysts based on CeO₂/CuO inverse configurations,
Journal of Power Sources, 196: pp. 4364-4369. (2011)

7. Horváth A., Stefler G., Kiennemann, A., Pietraszek, A., Guczi L.,
Methane dry reforming with CO₂ on CeZr-oxide supported Ni, NiRh and NiCo catalysts
prepared by sol-gel technique: relationship between activity and coke formation,
Catalysis Today, 169: pp. 102-111. (2011).

8. Beck A., Magesh, G., Kuppan B., Schay Z., Geszti O., Benkó T., Viswanath, R.P.,
Selwam, P., Viswanathan B., Guczi L.,
Specific role of polymorphs of supporting titania in catalytic CO oxidation on gold,
Catalysis Today, 164: pp. 325-331. (2011)

9. Györffy N., Tungler A.,
Effect of basic and acidic additives on the (S)-proline and Pd mediated kinetic resolution of
3,5,5-trimethyl cyclohexanone and asymmetric hydrogenation of isophorone,
Journal of Molecular Catalysis A: Chemical, 336: pp. 72-77. (2011)