



**A Magyar Tudományos Akadémia
Analitikai és Környezeti Kémiai
Bizottságának**

**10. Környezetkémiai Szimpóziuma
Siófok, 2022. szeptember 29-30.**

ISBN: 978-963-306-921-9

A kiadvány szerkesztői:

Prof. Kónya Zoltán

Dr. Kiricsi Mónika

KÖSZÖNTŐ

Tisztelt Kolléga!

Szeretettel köszöntjük a 2022. évi Környezetkémiai Szimpóziumon! Nagy örömünkre szolgál, hogy idén ismét személyesen is találkozhatunk, felfrissíthetjük a szakmai együttműködéseket, kapcsolatokat, hogy egy vacsora mellett ismét jót beszélgethetünk. A tavaly még aktívan tomboló pandémia miatt nem tudhattuk, hogy idén a munkabizottság összejövetele, vagy más egyéb szakmai konferenciák online formában bonyolódnak-e, vagy lehetőségünk lesz a korábbi években megszokott, jó hangulatú személyes üléseket megrendezni. Továbbra is rendkívül fontosnak tartjuk, hogy a szakmai élet platformjai, így a munkabizottság szimpóziuma is a megszokott rutin jegyében kerüljön megszervezésre. Sajnos a jövő évi összejövetelt is bizonytalanság övezi, most kevésbé a vírus- inkább az energiahelyzet révén, de ígérjük, hogy bárhogy is alakul a jövő, igyekszünk minden lehetséges módon összetartani és találkozási lehetőséget biztosítani a munkabizottság tagjainak. A szimpózium két napján összesen 22 tudományos előadás hangzik el környezettudományi területen működő vezető kutatócsoportok képviselőitől. A konferenciával kapcsolatos információk elérhetők a munkabizottság honlapján is: <http://matsci.chem.u-szeged.hu/kkmb/>

A konferencia résztvevőinek idén is lehetőségük lesz az előadások értékelésére, mely alapján, a szimpózium végén egy közönségszavak is kiosztásra kerül.

Köszönjük a munkabizottsági Tagoknak, a Kollégáknak, a Szimpózium minden résztvevőjének az önzetlen segítséget, az előadóknak a felkészülést, a társszerzőknek és vezető kutatóknak a színvonalas szakmai munkát, támogatóinknak a hozzájárulást a szimpózium költségeihez!

Mindenkinek hasznos és sikeres szimpóziumot kívánunk!

A szervezők nevében tisztelettel:

Prof. Kónya Zoltán

MB elnöke

Dr. Kiricsi Mónika

MB titkára

WELCOME

Dear Colleague,

it is a great pleasure for us to welcome you to the 2022 Annual Environmental Chemistry Conference organized by the Environmental Chemistry Working Group of the Hungarian Academy of Sciences.

Last year due to the pandemic it was uncertain whether we could meet again personally in 2022. Several conferences were cancelled or were organized online, and some scientific collaborations were put on hold. Nevertheless, we have always been very determined to maintain the normal flow of our professional activities and resume the routine of scientific life and usual practices such as the annual meetings and follow the traditions of the pre-COVID years. Fortunately, this year we can get together again in Siófok and exchange our ideas, discuss some projects and progress on various aspects of environmental sciences. On the 2 days of the Conference 22 lectures will be given by representatives of numerous Hungarian leader research groups working in the field of environmental sciences. Please visit the website of the Working Group for further information about the Conference: <http://matsci.chem.u-szeged.hu/kkmb/> Conference participants will have the possibility to evaluate the presentations and a prize will be awarded after the last presentation based on these evaluations.

We would like to thank our members, all Colleagues for their efforts and express our gratitude to all conference participants for their contribution. We are looking forward to a fascinating conference!

We wish all participants an enjoyable conference!

Yours sincerely, on behalf of the organizers,

Prof. Zoltán Kónya

WG Chair

Dr. Mónika Kiricsi

WG Secretary

ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓK

A **10. Környezetkémiai Szimpóziumot** az MTA Környezeti Kémiai Munkabizottsága rendezi **2022. szeptember 29-30-án**, pénteken és szombaton, **Siófokon** a Prémium Hotel Panorámában.

A szimpózium szakmai programja és számos gyakorlati információ megtalálható a munkabizottság honlapján (<http://matsci.chem.u-szeged.hu/kkmb/>) is.

Helyszín

Prémium Hotel Panoráma Siófok, Beszédes J. sétány 80., Tel.: +84 311-637

E-mail: info@premiumhotelpanorama.hu

www.premiumhotelpanorama.hu

GPS koordináták: N 46.916635, E 18.068987

Parkolni az épület előtt lehet.

Részvételi költségek

Szállás:

Elhelyezés egyágyas szobában: bruttó 24.500,- Ft/szoba/éj (nettó 23.333,- Ft/szoba/éj)

Elhelyezés kétágyas szobában: bruttó 16.300,- Ft/fő/éj (nettó 15.524,- Ft/fő/éj)

Étkezés:

Szeptember 29 büféasztalos vacsora: bruttó 6.700,- Ft/ fő/ alkalom (nettó 6.381,- Ft/ fő/ alkalom)

Szeptember 30 büféasztalos ebéd: bruttó 6.700,- Ft/ fő/ alkalom (nettó 6.381,- Ft/ fő/ alkalom)

A szponzorok támogatásával a két kávészünet (szept. 29 délután és szept. 30 délelőtt) és a konferencia kiadvány ingyenes.

Az idegenforgalmi adó külön fizetendő a szállodában, melynek mértéke 400,- Ft/fő/éj.

Fizetési információk

A fizetés történhet banki átutalással megküldött előlegszámla alapján, illetve a helyszínen készpénzzel vagy bankkártyával. Számlázással kapcsolatban keresse Gellény Ritát a Prémium Hotel Panorámában vagy e-mailen:

sales@premiumhotelpanorama.hu.

ÁTTEKINTŐ PROGRAM

Szept. 29. Csütörtök	Program
14:00-14:10	Köszöntő
14:10-14:40	Záray Gyula MIKROMŰANYAGOK A VÍZI KÖRNYEZETBEN
14:40-14:55	Dobosy Péter LÍTIUM-HELYZETKÉP A HAZAI IVÓ ÉS ÁSVÁNYVIZEKBEN, VALAMINT A DUNA MAGYARORSZÁGI SZAKASZÁN MÉRT KONCENTRÁCIÓK ALAPJÁN
14:55-15:10	Bozóki Zoltán NYITOTT FOTOAKUSZTIKUS KAMRA ALKALMAZÁSA VÍZGŐZ FLUXUS MÉRÉSÉRE
15:10-15:25	Horváth László A TALAJ – LÉGKÖR KÖZTI NYOMGÁZ CSERE, AZ ÜVEGHÁZ GÁZOK ÉS A KÖRNYEZETI NITROGÉNTERHELÉS SZEMPONTJÁBÓL
15:25-15:40	Horváth László KÖZELI INFRAVÖRÖS FOTOAKUSZTIKUS RENDSZER FEJLESZÉSE AZ AMMÓNIA IZOTÓPOK GYORS, SZELEKTÍV ÉS AUTOMATIZÁLT MÉRÉSÉRE
15:40-16:00	Pajkossy Tamás JAMES LOVELOCK EMLÉKÉRE
16:00-16:30	Kávészünet
16:35-16:50	Adamcsik Orsolya COVID-19 VÍRUS TERJEDÉSÉNEK VIZSGÁLATA SZENNYVÍZBŐL A NYÁRI IDŐSZAKBAN
16:50-17:05	Fekete Dzszenifer PESZTICIDEK MIKROBIOLÓGIAI LEBONTHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA
17:05-17:20	Szenti Imre A CO ₂ HIDROGÉNEZÉSI REAKCIÓBAN FELLÉPŐ SZINERGIKUS HATÁS VIZSGÁLATA A HORDOZOTT NEMESFÉM KATALIZÁTOROK ESETÉN
17:20-17:35	Ballai Gergő SZÉN-DIOXID ELEKTROKÉMIAI REDUKCIÓJA REDUKÁLT RÉZ- ÉS RÉZ-CINK-OXID KATALIZÁTORON
17:35-17:50	Mankovics Milán AZ ÓLOM ÁSVÁNYOS MEGJELENÉSI FORMÁI, ÁTALAKULÁSA ÉS KÖRFORGÁSA AZ ACÉLGYÁRTÁS KEZDETI SZAKASZÁN, A ZSUGORÍTÓMŰBEN
17:50-18:05	Molnár Anita EGYSZERŰ MINTAELŐKÉSZÍTÉSI MÓDSZER BEMUTATÁSA VÍZMINTÁK TELJES OLDOTT SZÉNTARTALMÁNAK RADIOKARBON MEGHATÁROZÁSÁRA
18:05-18:20	Varga Tamás RADIOKARBON ALAPÚ BIOKOMPONENS-TARTALOM MÉRÉSEK
18:20-18:40	Munkabizottsági ülés

19:00-20:00	Vacsora
20:00-21:00	Borkóstoló

Szept. 30. Péntek	Program
9:00-9:15	Baráth Balázs Áron A HEGYHÁTSÁLI LÉGKÖRI MEGFIGYELŐÁLLOMÁS MODERNIZÁLÁSA ÉS BEILLESZTÉSE AZ ICOS ERIC HÁLÓZATBA
9:15-9:30	Ajtai Tibor GÁZFÁZISBA DISZPERGÁLT NANORÉSZECSKÉK VIZSGÁLATA. A LÉZERES AEROSZOL KUTATÁSOK KUTATÓCSOPORT (LAKK) LEGÚJABB EREDMÉNYEI
9:30-9:50	Fodor Péter MEGJEGYZÉSEK: A “Bulsitt in the Sustainability and Transition Literature: a Provocation” -PUBLIKÁCIÓRA
9:50-10:05	Kéri Mónika RADIOAKTÍV HULLADÉKOK ELHELYEZÉSÉHEZ KAPCSOLÓDÓ CEMENT MÁTRIXOK SZERKEZETI VIZSGÁLATA NMR MÓDSZEREKKEL
10:05-10:20	Papp Vanda A METAKAOLIN SZEREPE A RADIOAKTÍV HULLADÉKOK KONDITIONÁLÁSA SORÁN
10:20-10:50	Kávészünet
10:55-11:10	Csicsor Attila LEONARDITBÓL KIVONT HUMUSZANYAGOK ANTIOXIDÁNS AKTIVITÁSÁNAK SZŰRÉSE DPPH SZABADGYÖKÖS MÓDSZERREL
11:10-11:25	Szegedi Ágnes NÖVÉNYI BIOMASSZA KATALITIKUS ÁTALAKÍTÁSA ÉRTÉKNÖVELT VEGYÜLETEKKÉ
11:25-11:40	Kiss Gabriella URÁNIZOTÓP-ARÁNYOK PONTOS MEGHATÁROZÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA A FÖLDTUDOMÁNYI KUTATÁSOKBAN
11:40-11:55	Illés Ádám A SZITAGLIPTIN ÉS A TETRACIKLIN LEBONTÁSA UV ÉS V(UV) MÓDSZEREK HASZNÁLATÁVAL
11:55-12:10	Zárszó
12:10-14:00	Ebéd

MIKROMŰANYAGOK A VÍZI KÖRNYEZETBEN

Wael Almeshal¹, Takács Anita², Aradi László³, Sirat Sandi², Dobosy Péter², Záray Gyula^{1,2}

¹ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, Budapest,

² Ökológiai Kutatóközpont, Vízi Ökológiai Intézet, Budapest,

³ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Budapest

Az 5mm és 1 um közötti mérettartományba eső un. mikroműanyagok (MM) a felszíni vizek és azok üledékei, valamint a talajok már "megszokott" szennyezőivé váltak, és megjelenésükkel a bennük élő szervezetekben is számolni kell. Minőségi és mennyiségi meghatározásuk ezen mátrixokban a mintavételtől, a minta előkészítésein át a kémiai azonosításukig és a kvantitatív adatszolgáltatásig kihívást jelent az analitikai vizsgálatokat végző kutatók számára mind szakmai, mind infrastrukturális háttér szempontjából.

A vízmátrixból történő mintavételt megspórolandó biomonitoring technikákat alkalmaznak, amelyeknél például kagylók vagy halak által felvett és adott ideig tárolt MM-részecskék vizsgálata alapján próbálják megállapítani egy-egy folyó vagy tó MM-terhelését. Kérdés, hogy erre a célra a kagylókkal végzett biomonitorálás elfogadható-e vagy hamis képet ad az MM-szennyezés mértékéről, figyelembe véve az adott környezetben honos kagylófajok szűrési kapacitását.

Kísérleteinkhez a Tisza mentén négy mintavételi ponton, az ott kialakult „kagylószőnyegből” gyűjtöttünk *Unio crassus* és *Unio tumidus* kagylókat, amelyekből mintavételi helyenként 10-10 darabot tettünk vizsgálat tárgyává. A kagylók felnyitása után a lágyszövetet 10%-os KOH adagolásával elroncsoltuk és telített ZnCl₂ oldattal végzett fajsúly szerinti szeparációt követően a felülúszót leszűrtük. Az üvegszűrőn felfogott részecskéket sztereomikroszkóppal és Raman spektrométerrel vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy mind a 80 vizsgált kagyló szinte kizárólag szálakat tartalmazott és csak kettőben volt horgászsinór töredékre utaló részecske. A 10-25 és 30-75 um átmérőjű szálak közül a kisebbek poliészter/cellulóz míg a nagyobbak többnyire polietiléntereftalát alapanyagból készültek. Festékként indigó volt azonosítható.

Az azonos környezeti körülmények között egymás mellett élő két kagylófaj által gyűjtött szálak mennyisége mintegy kétszer nagyobb volt az *Unio tumidus*-ban a rokonfajhoz képest, ami a közel azonos kagylóméret mellett az eltérő szűrési kapacitás rovására írható. A kagylók szálspecifikus alkalmazhatóságát a szűrőrendszerük geometriai paraméterei határozzák meg. Kijelenthető, hogy a kagylók általi mintavétel egy hosszabb időszak szálterhelésének a jellemzését teszi lehetővé, de nem nyújt kellő információt a méretben nem limitált hagyományos mintavételi eljárásokat alkalmazó módszerekhez képest.

LÍTIUM-HELYZETKÉP A HAZAI IVÓ ÉS ÁSVÁNYVIZEKBEN, VALAMINT A DUNA MAGYARORSZÁGI SZAKASZÁN MÉRT KONCENTRÁCIÓK ALAPJÁN

Dobosy Péter¹, Illés Ádám¹, Záray Gyula¹

¹ Ökológiai Kutatóközpont, Vizi Ökológiai Intézet, Budapest

A hazai lítium-akkumulátor gyártás gyors felfuttatása dél-koreai cégek bevonásával, valamint ezen akkumulátoroknak a mindennapi életben való növekvő felhasználása előrevetíti a lítium, mint biológiai szempontból fontos nyomelem koncentrációjának megnövekedését a környezetben. Ezt a jelenséget a dél-koreai kutatók a Szöul városát átszelő Han-folyóban mért Li-koncentrációk és a növekvő populáció összefüggésében állapították meg. Az is Koreából származó információ, hogy a hagyományos biológiai tisztítást alkalmazó kommunális szennyvíztisztítókon a lítium koncentráció változás nélkül keresztül halad növelve a befogadó víztest Li-koncentrációját. Ez utóbbi jelenség a partiszűrészű kutakon alapuló ivóvízellátás szempontjából, például Budapest vagy Szolnok esetében egy fontos és tisztázandó kérdés.

Az elmúlt időszakban számos kutató vizsgálta az lítium biológiai hatásait, így például összefüggést kerestek a lítium ivóvízbeli koncentrációja és az öngyilkosságok száma, a bipoláris zavar és a demencia kialakulása között. A kérdés még nem kellően tisztázott, de trendként úgy tűnik, hogy az ivóvízen keresztül történő növekvő Li-bevitel kedvezhet az említett orvos-biológiai folyamatok visszaszorításában. Mivel a lítium biológiai felvehetősége a folyadékfázisú élelmiszerekből nagyobb mértékű, mint a szilárd ételekből és a gyümölcsökből, ezért több európai ország kutatói vizsgálták a jelentős mennyiségben fogyasztott ásványvizek Li-koncentrációját is. Hazánk az Eurostat adatai szerint az egy főre vetített éves ásványvíz fogyasztás tekintetében a 118L/év értékkel a 5. helyen áll az Európai Unióban.

Az előadásban számot adunk a 19 megyeszékhelyen, négy különböző évszakban, a városi vízhálózatokból vett ivóvizek, 14 hazai ásványvíz és a Duna hazai szakaszán 10 mintavételi pontban egy éven át, havonta vett vízminták Li-koncentrációjáról, eredményeinket összehasonlítva más európai országok adataival.

NYITOTT FOTOAKUSZTIKUS KAMRA ALKALMAZÁSA VÍZGŐZ FLUXUS MÉRÉSÉRE

**Bozóki Zoltán^{1,2}, Horváth László^{1,2}, Huszár Helga^{1,2}, Nagy Zoltán^{3,4},
Pintér Krisztina^{3,4}, Torma Péter⁵ és Weidinger Tamás⁶**

¹Szegedi Tudományegyetem, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

²ELKH-SZTE, Fotoakusztikus Környezetifolyamat-megfigyelési Kutatócsoport

³Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növényélettan és Növényökológia Tanszék

⁴ELKH-MATE, Agroökológiai Kutatócsoport

⁵Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék

⁶Eötvös Loránd Tudományegyetem, Meteorológiai Tanszék

A SZTE-n kifejlesztett nyitott kamrás, drónra telepíthető, vízgőzkoncentráció-mérő fotoakusztikus mérőrendszert alkalmazzuk a földfelszín-légkör közötti kicserélődési folyamatok nagy időfelbontású vizsgálatára. A minta repülés közben áramlik át a kamrán, melyet áramlásakusztikai szempontból optimalizáltunk. Standard mérőeszközökkel, modellszámításokkal elvégeztük a rendszer laboratóriumi és terepi tesztelését és a mérések minőségbiztosítását. Összehasonlító méréseket végeztünk különböző időfelbontással (0,01-8 Hz) standard nedvesség- és nedvességfluktuáció-mérő műszerekkel. A fotoakusztikus kamra ultraszónikus szélmérővel történő együttes alkalmazásával vizsgáltuk a turbulens árammérésekre való alkalmazhatóságát is. A későbbiekben a drónra telepített rendszerrel a Balaton felett tervezünk profil és keresztmetszvény-méréseket a felszín közeli rétegben, annak érdekében, hogy elemezzük a nedvesség és a hőmérsékleti rétegződést, az advekciónak hatásokat, a termikus és a nedvességi különbségek fejlődését.

A TALAJ – LÉGKÖR KÖZTI NYOMGÁZ CSERE, AZ ÜVEGHÁZ GÁZOK ÉS A KÖRNYEZETI NITROGÉNTERHELÉS SZEMPONTJÁBÓL

Horváth László

Szegedi Tudományegyetem, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék
ELKH-SZTE, Fotoakusztikus Környezetifolyamat-megfigyelési Kutatócsoport

A talaj – légkör közti nyomgáz csere vonatkozásában legfontosabb vegyületek a dinitrogén-oxid, az ammónia, a szén-dioxid és a metán.

A nitrogén vegyületek elsődleges forrása az évi 200 millió tonnányi ammónia szintézise, a Haber-Bosch folyamat által, elsősorban műtrágya gyártás számára. Az alkalmazott műtrágyáknak több, mint 70%-a veszteségként a légkörben (NH_3 , NO , N_2O), illetve a talajban (NO_3^-) halmozódik. Végző soron az egész mennyiség a bioszférában köt ki, és évről-évre akkumulálódik. A növények által fel nem vett nitrogén a talajban denitrifikációs-nitrifikációs folyamatokkal átalakul más, különböző reaktív nitrogénformákká. Csak csekély mennyiségük alakul vissza inert nitrogénné (N_2). A maradék olyan környezeti károkat okoz, mint pl. a tavak, tengerpartok eutrofizációja (algásodás, halpusztulás), a talajvíz nitrátosodása, a levegőminőség romlása (látástávolság, $\text{PM}_{2.5}$ képződés, szmog, savas esők), szárazföldi ökoszisztémák biodiverzitás-csökkenése, talajminőség romlása (savasodás, szerves anyag csökkenés), üvegház hatás, sztratoszferikus ózon bontás stb.

A szén-dioxidnak és a metánnak elsősorban üvegház hatásuk miatt van jelentőségük. A szén-dioxid a talajokból autotróf és heterotróf talajlégzéssel kerül a légkörbe. A talajlégzés nagyságrendje 1-10 t C/ha év között változik (globális átlag ≈ 5 t C/ha év), a sarkvidékektől a trópusokig növekedve. A talajemissziót nagyjából ellensúlyozza a növényzet szén-dioxid felvétele. A füves területek, és organikus gazdálkodás, kíméletes bolygatás esetén a szántóföldek nettó szén nyelők lehetnek. Bár az európai mezőgazdasági talajok szénmegkötő potenciálja 0-0,7 t C/ha év, földhasználat változás, intenzív művelés esetén általában nettó emisszió történik, ami az emberi CO_2 kibocsátás jelentős részét teszi ki.

A természetes vizes élőhelyek talaja nettó szén nyelő, nagyságrendileg 1 t C/ha év megkötéssel. Azonban a szénmegkötés pozitív hatását ellensúlyozhatja, hogy a talajlégzés a szén-dioxidnál 25-30-szor magasabb globális felmelegítő potenciállal rendelkező metán formájában történik, az anaerob körülmények miatt. Vízzel nem telített, szárazabb talajok esetében a talaj nettó metán nyelő, mivel a metanotróf baktériumok a metánt metanollá, formaldehiddé, hangyasavvá, majd szén-dioxiddá oxidálják. Ezeknek a folyamatoknak a globális szén-ciklusra gyakorolt hatásuk csekély.

A talajoknak tehát összességében negatív környezeti hatásuk van. A legfontosabb környezetszennyező ágazat a mezőgazdaság, illetve a mezőgazdasági talajok. A hatások jelentősen csökkenthetők lennének a hús és az állati termékek fogyasztásának csökkentésével. Ennek hatására jóval kevesebb földterületre lenne szükség, mivel nem kellene takarmányt termesztetni. Kevesebb lenne a műtrágya felhasználás és a nitrogén-emisszió, jobban ki lehetne használni a hüvelyesek N-megkötését (vetésforgó). Könnyebb lenne kihasználni a földek C-megkötő potenciálját (ökogazdálkodás, kímélő talajművelés stb.). Több energianövényt lehetne termesztetni (fosszilis energiahordozók kiváltása), nem lenne szükség földhasználat változásra, ami CO_2 forrás.

KÖZELI INFRAVÖRÖS FOTOAKUSZTIKUS RENDSZER FEJLESZÉSE AZ AMMÓNIA IZOTÓPOK GYORS, SZELEKTÍV ÉS AUTOMATIZÁLT MÉRÉSÉRE

**Awuor, Emily¹, Huszár Helga^{1,2}, Horváth László^{1,2}, Szabó Gábor¹,
Janáky Csaba³ és Bozóki Zoltán^{1,2}**

¹Szegedi Tudományegyetem, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék

²ELKH-SZTE, Fotoakusztikus Környezetifolyamat-megfigyelési Kutatócsoport

³Szegedi Tudományegyetem, Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék

A különböző környezetvédelmi és ipari technológiák olyan gyors és automatikus ammónia-detektáló rendszereket igényelnek, amelyek képesek szelektíven mérni az NH₃ izotópok koncentrációját ppm alatti szinten, a különböző környezeti szennyezések zavaró hatása nélkül. Munkánk során a ¹⁴NH₃ és a ¹⁵NH₃ koncentráció kvázi egyidejű mérését dolgoztuk ki, közeli infravörös dióda lézer alapú fotoakusztikus (PA) rendszerrel. Egy széles sávban hangolható, külső üreges dióda lézer (ECDL) használatával négy közeli hullámhossz tartományban (1531,3–1531,8 nm) voltak optimális körülmények az érzékeny detektálás számára, elkerülve a vízgőzzel való interferenciát. Ezt követően egy robusztusabb, elosztott visszacsatolású (DFB) dióda lézert alkalmaztunk a lézer hullámhosszának másodperc alatti időskálán történő hangolására, a hajtóáram változtatásával, a sokkal lassabb hőmérséklet-hangolás helyett. Rendszerünk kimutatási határa 0,15 ppm a ¹⁴NH₃ és 0,73 ppm a ¹⁵NH₃ esetén (0,1% alatti pontossággal), a válaszidő pedig 3,5 s. A rendszer alkalmazható lehet pl. a környezetszennyező Haber-Bosch féle technológia kiváltására alkalmas, környezetkímélő, elektrokémiai ammónia szintézis tesztelésére.

JAMES LOVELOCK EMLÉKÉRE

Pajkossy Tamás

Természettudományi Kutatóközpont, Anyag- és Környezatkémiai Intézet, Budapest,

2022 júliusában, 103 éves korában elhunyt az angol James Lovelock, akinek nevéhez sok fontos környezatkémiai vonatkozású találmány, mérés, kísérlet és elmélet fűződik. Ő dolgozta ki az ötvenes évek végén a szerves klórvegyületek pontos és érzékeny gázkromatográfiás mérését lehetővé tevő elektronbefogásos detektort, amellyel jelentősen hozzájárult a DDT és a freon-11 ártalmatlan mivoltának felismeréséhez, majd betiltásukhoz. A nyolcvanas években felismerte, hogy a Földön lezajló geológiai és biológiai folyamatok egymással összefüggnek, a számos folyamat együttese szabályozórendszerként működik; a bioszféra egy összetett, önszabályozó „szervezetként” viselkedve a földtörténet évmilliárdjai során úgy „alakította önmagát”, hogy a különböző kémiai és fizikai paraméterek nagyjából állandók maradjanak. Lovelock ennek a szabályozott folyamatgyüttesnek Gaia (a görög mitológiai földistennő) nevét kölcsönözte. A Gaia hipotézis sok értelmezési vitát váltott ki, de napjainkra bevett keretelméletté vált. Az elmélet elterjedt nemcsak tudományos, hanem laikus körökben is; erre utal, hogy Lovelock halála után nemcsak tudományos folyóiratban (Science: [doi: 10.1126/science.ade2685](https://doi.org/10.1126/science.ade2685)) hanem nem-tudományos újságokban (The Guardian, HVG, 168 óra) is jelentek meg nekrológok. Lovelock a hatvanas évektől kezdve szabadúszó kutató-tudós volt, dél-angliai falusi házában saját laboratóriumot tartott fent. Mint azt a youtube-on megnézhető videók (pl. [Gaia Hypothesis - James Lovelock - YouTube](#), [Beautiful Minds - James Lovelock - The Gaia Hypothesis / Gaia Theory - YouTube](#)) is tanúsítják, még nagyon idős korában is éles eszű, jó humorú, kedves öregúr volt, igen markáns, időnként különös környezetvédelmi nézetekkel ([James Lovelock - A Final Warning: by Nature Video - YouTube](#), [How to save humankind \(according to James Lovelock\) - YouTube](#)).

Irodalom:

- wikipédia szócikk: https://en.wikipedia.org/wiki/James_Lovelock
- J.E.Lovelock: Gaia, Göncöl Kiadó, 1987

COVID-19 VÍRUS TERJEDÉSÉNEK VIZSGÁLATA SZENNYVÍZBŐL A NYÁRI IDŐSZAKBAN

Adamcsik Orsolya¹, Gerencsérné Berta Renáta¹, Somogyi Balázs², Jakab Ferenc², Galambos Ildikó¹

¹Pannon Egyetem, Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ
²Pécsi Tudományegyetem, Szentágotthai János Kutatóközpont

A 2019-es év végén ismertté vált új típusú koronavírus, a SARS-CoV-2 csak egy a vírusok közül, és mégis rengeteg kutatási témát ölel át. A vírus által létrejött világjárvány nagy hatást gyakorolt az emberek hétköznapijaira. Világszerte számos kutatócsoport kezdett bele a vírus megismerésébe több szemszögből, amelyek eredményeiről tudományos cikkekben olvashatunk. Az idő előrehaladtával már egyre több információval rendelkezünk a koronavírusról és újabb kutatások veszik kezdetét ennek köszönhetően. Alapvető tulajdonságai már ismertek, amely számunkra is lényeges információ a kutatás szempontjából. RNS genommal rendelkező burkos vírus, amelynek az elmúlt évek alatt több variánsa is ismertté vált.

A környezeti tényezők, időjárási viszonyok változásai, mint például a hőmérséklet emelkedése, jelentősen befolyásolta a vírus jelenlétét, a fertőzöttek számát. Mivel az RNS könnyebben degradálódik, mint a DNS, ezért a számára kedvezőtlen körülmények között nem tud terjedni és a nyári időszakban nem volt jellemző a vírusfertőzés. Nem volt kimutatható a szennyvízből sem 2020 és 2021 nyarán. Idei 2022-es évben nyáron is terjedő variáns (omikron) alkalmazkodott már a magasabb hőmérsékleti viszonyokhoz. A kutatóintézetünkben zajló szennyvízvizsgálatok alapján is elmondható, hogy jelen volt a vírus a melegebb hónapokban.

A vírus enterálisan ürül az emberi szervezetből, ezáltal a kommunális szennyvízben megtalálható. A szennyvíz alapú epidemiológia által nyomon követhetők a szennyvízben akkumulálódó kórokozók, jelen vizsgálatban az RNS jelenlétét, időben történő változását. Kutatásunkban Nagykanizsa városi szennyvizében vizsgáltuk a koronavírus jelenlétét. Az elmúlt két nyári időszakhoz képest idén nem történt leállás a mintavételben. Az általunk alkalmazott kicsapási módszerrel a szennyvízből kivonható az összes-nukleinsav tartalom. NaCl kisózáson és PEG adszorpción alapuló víruskoncentráció és nukleinsav kivonás után a vírusdetektálás RT-qPCR-rel történik Partnerintézmény segítségével. A vírus specifikus primereknek köszönhetően a SARS-CoV-2 specifikus szekvencia szakasz amplifikálódik a PCR során. Ennek kimutatási határciklus értékéből már lehet látni az adott minta pozitívítását. A heti szintű vizsgálatokkal követhető a fertőzöttség mértéke.

Az alkalmazott mintaelőkészítési, koncentrációs folyamat előnye, hogy egyéb, a szennyvízben megtalálható, emésztőrendszeren keresztül ürülő vírusok is kimutathatók a koronavírus mellett, DNS és RNS vírusok egyaránt. A detektálási lépések során különíthetők el az egyes vírusok specifikusan. A szennyvíz alapú monitoring és a molekuláris biológiai módszerek közös alkalmazásának előnye, hogy közösségi szinten kapunk információt az esetleges jelenlévő betegségek alakulásáról, és időben hamarabb látható a fertőzöttség emelkedése, csökkenése. Az ehhez szükséges biztonsági intézkedések mielőbb bevezethetők ennek ismeretében.

A kutatás a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal támogatásával, a 2020-1.1.6-JÖVŐ-2021-00007 számú projekt keretében valósult meg.

PESZTICIDEK MIKROBIOLÓGIAI LEBONTHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

Fekete Dzszenifer^{1a}, Kesserű Péter¹, Oláhné Horváth Borbála¹, Maász Gábor¹, Kovács Nikoletta¹, Háhn Judit², Tóth Gergő², Szoboszlay Sándor², Gerencsérné Berta Renáta¹, Galambos Ildikó¹

¹ Pannon Egyetem Nagykanizsa, Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ

² Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet

Környezetünk különböző mikroszennyezőktől való védelme óriási kihívást rejtő feladat. A különböző peszticidek környezetbe kerülése hosszútávú és komplex következményeket (károkat) vonhat maga után. Ezen hatóanyagok engedélyezését a legfrissebb eredmények tükrében ugyan időről-időre felülvizsgálják, azonban gyakori a nagyfokú perzisztencia, valamint az akár több évtizedes expozíció okán sokszor egy-egy vegyület a betiltását követően még évtizedekig problémát okozhat. Továbbá egyes esetekben az anya vegyületek mellett bomlástermékeik toxicitására is figyelmet kell/kellene fordítani. A vizekből, talajokból azonosítható mikroszennyezők ipari léptékű, hatékony, komplex bontása még messze nem megoldott, azonban az elkövetkező évek egyik kulcs feladata lehet, főként amennyiben a törvényalkotó konkrét kötelezettségeket, határértékeket is definiál.

Laboratóriumi kísérletek során atrazin és glifozát hatóanyagok mikrobiális bonthatóságát vizsgáltuk. Hazánkban és az Európai Unióban betiltott, azonban Észak-Amerikában továbbra is alkalmazott atrazin, a szimmetrikus klór-triazinok közé sorolható gyomirtó hatású vegyület, melynek endokrin rendszert károsító (endocrin disruptor chemicals-EDC) és karcinogén hatása is bizonyított. Az atrazin felszíni és felszín alatti vizekben való jelenléte hazánkban és a világ számos pontján nyert megerősítést az elmúlt években, így ezen közegekből való eltávolítása releváns feladat.

A glifozát ([N-(phosphonomethyl) glycine) egy széles spektrumú, nem szelektív, totális-szisztémikus hatású herbicid, a legtöbbet alkalmazott gyomirtó szer az egész világon. Számos vizsgálat igazolja a glifozát-alapú készítmények toxikus és káros biológiai hatásait. A glifozát napjainkban a legnagyobb mennyiségben kimutatható peszticid a környezetünkben (talajban, felszíni és felszín alatti vizekben, élelmiszerekben) így eltávolítása kiemelten fontos.

Az atrazin biodegradációját *Rhodococcus quingshengii*, *Pseudomonas putida* és *Olivibacter oleidegradans* fajok egyes törzseivel vizsgáljuk. A glifozát mikrobiológiai bontása terhelt környezeti talajminták alkalmazásával történik. Az anya vegyület és esetlegesen bomlástermékeinek (AMPA-aminometilfoszfonsav, szarkozin) jelenlétét és mennyiségi változását ultranagy hatékonyságú folyadékkromatográf-tömegspektrometriás (UPLC-MS/MS) rendszer segítségével vizsgáljuk/követjük. Hosszútávon célunk különböző mikroba közösségek segítségével különböző peszticidek „in situ” eltávolítása, megfelelő léptéknöveléssel.

Köszönetnyilvánítás:

A kutatás az RRF-2.3.1-21-2022-00014 projekt számú, Éghajlatváltozás Multidiszciplináris Nemzeti Laboratórium támogatásával valósult meg. Továbbá, a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (No. BO546/20/-MG), valamint az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-22-5 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap szakmai támogatásával készült.

A CO₂ HIDROGÉNEZÉSI REAKCIÓBAN FELLÉPŐ SZINERGIKUS HATÁS VIZSGÁLATA A HORDOZOTT NEMESFÉM KATALIZÁTOROK ESETÉN

**Imre Szent¹, Kiss János¹, Anastasiia Efremova², András Sági², László Óvári¹, Ákos
Kukovecz², Zoltán Kónya^{1,2}**

¹ MTA - SZTE Reakciókinetikai és Felületkémiail Kutatócsoport, Rerrich Béla tér 1, Szeged, ²
Szegedi Tudományegyetem, Interdiszciplináris Kiválósági Központ, Alkalmazott és
Környezeti Kémiai Tanszék, Rerrich Béla tér 1, Szeged

A környezet megnövekedett szén-dioxid-koncentrációja nagy veszélyt jelent az emberi egészségre és a környezet biztonságára, ezért a CO₂ hasznosítása manapság döntő jelentőségű. A nemesfémek, különösen nano mérettartományban, kiváló katalitikus tulajdonságokat mutatnak számos fontos katalitikus folyamatban. A nemesfémek, bár számos kedvező tulajdonsággal rendelkeznek mennyiségük korlátozott és nagymértékben megnövelik a katalitikus folyamat költségét emiatt új megoldások keresése nagy érdeklődésre tart számot. A hordozós nemesfém-katalizátorok használata ígéretes megközelítés, amely jó aktivitást eredményez, miközben gazdaságilag megvalósíthatóbb marad.

A mezopórusos fém-oxidok hordozóként való használata nagymértékben fokozhatja a katalizátorok felületi aktivitását. A nemesfém-fém-oxid katalitikus rendszerekben a fém-oxidok nemcsak a nemesfémek diszperzióját segítik elő, hanem a katalitikus aktivitásra és a szelektivitásra is hatással vannak az erős fém-hordozó kölcsönhatás miatt. Ennek a kölcsönhatásnak a természete bár régóta kutatott még vannak hiányzó részek, melyek megértése elengedhetetlen az ideális katalizátorok felépítéséhez.

Kutatásunk során különböző típusú mezopórusos oxidhordozókat (Co₃O₄ és MnO₂) állítottunk elő replika módszerrel, templátként mezopórusos KIT-6-ot és prekurzorként az átmeneti fémek nitrát sóit használva és teszteltük aktivitásukat a CO₂ hidrogénezési reakcióban. A mezopórusos Co₃O₄ (m-Co₃O₄) szinte kizárólag metán szelektív volt, míg az m-MnO₂ esetében szén-monoxid volt a fő termék. Az aktívcentrumok feltárásához különböző technikákat, például HRTEM-et, XRD-t, NAP XPS-t, DRIFTS-t, Raman-spektroszkópiát, EXAFS-t és CO₂-TPD-t alkalmaztak. Kísérletet tettünk a szóban forgó katalizátorok katalitikus aktivitásának fokozására is 1% 5 nm-es Pt nanorészecskék felvitelével és a fent említett technikák alkalmazásával részletes tanulmányoztuk a nemesfém és az oxidhordozó között kialakuló szinergikus hatás jellegét és tulajdonságát.

SZÉN-DIOXID ELEKTROKÉMIAI REDUKCIÓJA REDUKÁLT RÉZ- ÉS RÉZ-CINK-OXID KATALIZÁTORON

Ballai Gergő¹, Gyenes Tamás¹ Haspel Henrik¹ Kukovecz Ákos¹ és Kónya Zoltán^{1,2}

¹ Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék, 6720 Szeged, Rerrich Béla tér 1,

² MTA-SZTE Reakciókinetikai és Felületkémiai Kutatócsoport, 6720 Szeged, Rerrich Béla tér 1

A szén-dioxid átalakítása iparilag fontos anyagokká, a tudományos körökben nagy népszerűségnek örvend a környezetvédelem és a klímaváltozás, életünkre gyakorolt, egyre nagyobb hatása miatt. Megvalósításának egyik lehetséges módja az elektrokémiai szén-dioxid redukció, ahol egy elektrokémiai cellában, elektromos áram hatására játszhatjuk le a reakciót.

Az atomi rétegleválasztás (ALD) egy modern nanorészecske vagy vékonyréteg előállítási technika. Alkalmazásával, gáz vagy gőz fázisú prekursorok, a minta felületére történő adszorpcióját követő reakcióval hozunk létre rétegeket vagy részecskéket.

A jelen munkánk során, rézhab 250 és 500 °C közötti hőmérsékleten történő oxidációjával, illetve ennek az atomi rétegleválasztásos módszerrel való kombinálásával, majd azt követő elektrokémiai redukcióval állítunk elő szén-dioxid redukciós katalizátort. A réz, mint szén-dioxid redukciós katalizátor széles körben használt, nagy aktivitású katalizátor, viszont sajnálatos módon, rendkívül változatos az előállított termékek spektruma. Irodalmi adatok alapján a cink és a réz kombinálásával létrehozhatók olyan ötvözet vagy kompozit katalizátorok, melyek nagy szelektivitást mutathatnak egy-egy termék iránt.

Az elektrokémiai méréseket egy egyedi készítésű, háromelektrodos cellában végeztük. Ez, egy általunk épített elektrokatalitikus rendszer részeként, egy potenciosztással és egy online gázkromatográffal volt összekötve a katalizátor tulajdonságainak meghatározása érdekében. A vizsgálataink során legjobbnak ítélt mintáinkat karakterizáltuk pásztázó elektronmikroszkópiás (SEM), röntgendiffraktometriás (XRD), Raman-spektroszkópiás módszerrel. Ezen vizsgálatokat elvégeztük, mind a frissen elkészített, mind a reakcióban már felhasznált, így elektrokémiaileg redukált katalizátorokon. Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy az oxidációs hőmérséklet és a cink-oxiddal való bevonás milyen hatással van a minták katalitikus aktivitására.

AZ ÓLOM ÁSVÁNYOS MEGJELENÉSI FORMÁI, ÁTALAKULÁSA ÉS KÖRFORGÁSA AZ ACÉLGYÁRTÁS KEZDETI SZAKASZÁN, A ZSUGORÍTÓMŰBEN

Mankovics Milán¹, Ambra Hyskaj¹, Dobosy Péter², Pekker Péter³, Meskál László⁴, Weiszburg Tamás^{1,5}

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Ásványtani Tanszék, Budapest

²Ökológiai Kutatóközpont, Vízi Ökológiai Intézet

³Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet, Pannon Egyetem, Veszprém

⁴ISD Dunaferri, Környezetvédelmi Főosztály, Dunaújváros

⁵Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Környezettudományi Tanszék, Románia, Kolozsvár

A nyersvas egyik fő alapanyaga a zsugorítmány. Előállítására porfelszabadulással járó ipari folyamat. E szilárd anyagok környezetterhelését porleválasztási technológiákkal (multiciklon, elektrofilter) gátolják meg, majd a leválasztott port visszavezetik a termelésbe (recirkuláció).

A porhasznosítás lehetséges irányainak kijelöléséhez és a termelési folyamat megértéséhez rendszerszemléletű környezeti ásványtani vizsgálatokkal (ATEM, SEM, ICP-MS, XRPD) fázishoz kötjük az egyes technológiai szakaszokban a környezeti szempontból lényeges kémiai elemeket, meghatározzuk azok eredetét és nyomon követjük útjukat, átalakulásukat egy magyarországi acélgyár esetében. A kutatás középpontjában a környezetre és emberi egészségre egyaránt veszélyes ólom áll.

Az ólomásványok (10–100 nm) az elszívott füstgázban elsősorban a finom, néhány μm alatti porra jellemzők. Az ólom kizárólag Pb(II)-ként van jelen a rendszerben, forrása döntően a konverteriszapból eredeztethető (0,44 m/m%), az üzembe litargit ($\text{PbO}^{\text{tet.}}$) formájában érkezik. Másodlagos forrása a kohóból visszavezetett, újrafelhasznált szállópor (0,02 m/m%).

A multiciklon által leválasztott durva por Pb-tartalmát csupán a szemcsék felületén megtapadt (füstgázban kikristályosodó) sókba épülő ólom adja. Koncentrációja a zsugorítandó elegy mindenkorai ólomtartalmával van összefüggésben. Ezáltal ólom-akkumuláció a durva frakcióra nem jellemző, figyelmünket a finom por környezetbe kerülésének megakadályozására kell fókuszálni.

Elektrofilter segítségével a finom frakció nagyrésze ($\eta = 97\%$) üzemben belül tartható, ami egyúttal a K, Na, Cl és Pb akkumulációját eredményezi a finom frakciójú porban. A Pb és a Cl között pozitív korreláció van, a kloridok az ólomásványok hordozói a finom és a durva porokban egyaránt.

A finom porban a kloridok ($\text{KCl}^{\text{köb.}}$, $\text{NaCl}^{\text{köb.}}$) dominálnak (50-60 m/m%), a különbözetet vas-oxidok teszik ki. A különféle ólomtartalmú kristályos vegyületek náluk egy nagyságrenddel alacsonyabb összkoncentrációban (2-3 m/m%) vannak jelen.

E potenciálisan toxikus fém az üzem különböző technológiai szakaszaiban számos ásványosztályba sorolható. Az elektrofilter üzembehelyezését követő egy évtized elteltével az ólom kloridok ($\text{PbCl}_2^{\text{romb.}}$, $\text{KPb}_2\text{Cl}_5^{\text{mon.}}$), klorid-hidroxidok ($\text{PbCl}(\text{OH})^{\text{romb.}}$, $\text{Pb}_3\text{Cl}_4(\text{OH})_2^{\text{trik./mon.}}$, $\text{Pb}_2\text{Cl}_3(\text{OH})^{\text{hex.}}$) formájában van jelen a finom frakciójú porokban. A recirkulációt követően a technológia további szakaszaiban (pellettezés, ércdarabosítás) újabb ásványokká, karbonátokká ($\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2^{\text{trig.}}$, ritkán $\text{PbCO}_3^{\text{romb.}}$), oxidokká ($\text{PbO}^{\text{tet./romb.}}$) alakul át, majd a zsugorítószalagról történő porfelszabadulással a körfolyamat kezdődik előlről.

Az ólom útjának meghatározását követően ki kell dolgozni egy módszert arra, hogyan lehet az ólom-kibocsátást csökkenteni anélkül, hogy az egyúttal Pb-akkumulációhoz vezessen az üzemben belül. Emellett veszélyes hulladékként való lerakásának elkerülése is kiemelt fontosságú.

EGYSZERŰ MINTAELŐKÉSZÍTÉSI MÓDSZER BEMUTATÁSA VÍZMINTÁK TELJES OLDOTT SZÉNTARTALMÁNAK RADIOKARBON MEGHATÁROZÁSÁRA

**Molnár Anita^{a,b}, Molnár Mihály^{a,c}, Veres Mihály^b, Czébely Andrea^b, Rinyu László^{b,c},
Rozmanitz Péter Jakab^d, Janovics Róbert^{b,c}**

^a Debreceni Egyetem, Fizikai Tudományok Doktori Iskola, Debrecen

^b Isotoptech Zrt. Bem tér 18/c, H-4026 Debrecen

^c INTERACT Központ, Atommagkutató Intézet, Bem tér 18/c, H-4026 Debrecen

^d MVM Paksi Atomerőmű, Paks, H-7031

A radiokarbon (^{14}C) az egyik legfontosabb radionuklid, amely a nukleáris létesítményekből a környezetbe kerül. Jelenleg a szerves formában lévő radiokarbont a nukleáris létesítmények talajvíz monitoring programjának részeként a környezetvédelmi ellenőrzés során rendszeresen ellenőrzik.

A szerves szén meghatározásának egyik hátránya, hogy a DIC koncentráció jelentős hígító hatással van a talajvíz természetes radiokarbon-tartalmára, ezáltal az erőmű környezetében esetlegesen kibocsátott szennyeződésekre. Ennek a problémának egy megoldásaként egy olyan nedves oxidációs módszert fejlesztettünk ki az AMS ^{14}C mérési technikához, amellyel a vízminták teljes oldott széntartalmának ^{14}C aktivitáskoncentrációja meghatározható a DI^{14}C mintaelőkészítéshez hasonló idő- és energiabefektetéssel. A tipikus ^{14}C -háttér (1-2 pMC), amelyet vakminták készítésével kapunk, ami $5\text{-}10^{-5}$ Bq L^{-1} körüli kimutatási szintet tesz lehetővé.

A módszert a Paksi Atomerőmű (nyomottvízes reaktorok (PWR) környéki környezetvédelmi monitoring kutakból származó vízmintákon is alkalmaztuk. A Paksi Atomerőmű területéről gyűjtött 14 kútvíz esetében vizsgáltuk a teljes ^{14}C frakciót, és az eredmények azt mutatják, hogy a DO^{14}C hozzájárulása a teljes ^{14}C aktivitáskoncentrációhoz 5-25% közötti.

A kidolgozott módszer elsősorban nukleáris létesítmények és radioaktív hulladék-tárolók környezetvédelmi monitoring vizsgálatainál lehet hasznos, mivel a módszer segítségével a talajvíz teljes radiokarbon aktivitása ugyanolyan egyszerűen meghatározható, mint az általánosan alkalmazott DI^{14}C elemzésekkel. Így a ^{14}C szennyeződések kimutatása a ritkán elemzett oldott szerves frakcióban is lehetővé válik és teljesebb képet kaphatunk a teljes ^{14}C kibocsátásról.

„AZ INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI MINISZTERIUM KOOPERATÍV DOKTORI PROGRAM DOKTORI HALLGATÓI ÖSZTÖNDÍJ PROGRAMJÁNAK A NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS ALAPBÓL FINANSZÍROZOTT SZAKMAI TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT.”

RADIOKARBON ALAPÚ BIOKOMPONENS-TARTALOM MÉRÉSEK

Varga Tamás¹, Major István¹, Molnár Mihály¹

¹ Atommagkutató Intézet, Nemzetközi Radiokarbon AMS Kompetencia és Képzési (INTERACT) Központ, Debrecen

Napjainkban egyre jobban terjed a fosszilis alapanyagok helyettesítése biológiai alternatíváikkal. Ezt sarkallja a társadalmi elvárások és vásárlói szokások változása is, a környezetkímélőbb termékek javára. Viszont számos esetben lehetséges az, hogy ugyanazon molekula fosszilis vagy biológiai eredetű kiindulási anyagból is előállítható. Ebben az esetben a klasszikus analitikai módszerekkel, például kromatográfias eljárásokkal nem lehet megkülönböztetni azt, hogy az anyag biológiai vagy fosszilis eredetű-e. Ezen anyagok elkülönítésére alkalmazható a radiokarbon (¹⁴C) alapú biokomponens-arány meghatározási módszer, amely segítségével, a szén izotóparányok specifikus lenyomatainak segítségével százalékosan meghatározható a két fent említett forrás hozzájárulása. Mivel a fosszilis anyagok nem tartalmazzak radiokarbot annak 5700±30 éves felezési idejének köszönhetően, ellentétben a biológiai, recens anyagokkal, amelyeknek jól mérhető radiokarbon tartalma van. Kutatásunk során a debreceni Atommagkutató Intézet (ATOMKI), Nemzetközi Radiokarbon AMS Kompetencia és Képzési (INTERACT) Központjában végeztem szén-izotópanalitikai vizsgálatokat üzemanyagokon, műanyagokon, vegyszereken, gyógyszereken, élelmiszeripari termékeken, és meghatároztam azok fosszilis forrásból származó járulékait. A méréseket az ATOMKI gyorsító tömegspektrométerén hajtottam végre, amelyek során több esetben is kimutatható jelentős fosszilis eredetű szén olyan anyagokban, amelyek csomagolásán 100 % biotartalom volt feltüntetve. Az élelmiszeripari vizsgálatoknál kimutatható volt a színezékekben és édesítőszerekben az akár 50 % feletti fosszilis széntartalom. Ebből eredendően a cukormentes, színezett üdítőitalokban is egyértelműen kimutatható a fosszilis anyagok jelenléte. Az üzemanyagminták esetében sikerült egy olyan mérési protokollt összeállítanunk, amely segítségével a kereskedelmi forgalomban kapható ~10% biokomponens tartalmú üzemanyagok fosszilis széntartalma megbízhatóan meghatározható. Az alkalmazott mérési elrendezéssel akár 0,5% biokomponens-tartalom is kimutatható. Az alkalmazott preparálási és mérési eljárást sikeresen átültettem háztartási vegyszerek, kozmetikumok és gyógyszerek biokomponens arányának meghatározására is, amely így alkalmas lehet a végtermékek mellett az alapanyagok vizsgálatára is.

A HEGYHÁTSÁLI LÉGKÖRI MEGFIGYELŐÁLLOMÁS MODERNIZÁLÁSA ÉS BEILLESZTÉSE AZ ICOS ERIC HÁLÓZATBA

Baráth Balázs Áron¹, Varga Tamás¹, Bán Sándor¹, Major István¹, Haszpra László¹, Molnár Mihály¹

¹INTERACT Laboratórium, Atommagkutató Intézet – Isotoptech Zrt, Debrecen,

Tény, hogy a légkörben található széntartalmú anyagok komoly hatást gyakorolnak a környezetünkre. Az emelkedő légköri szén-dioxid (CO₂) koncentráció a tudományos körök túl, mára a társadalmi és gazdasági szereplőktől is jelentős figyelmet kap a globális éghajlatváltozásban betöltött szerepe miatt. Az üvegházhatású gázok a légmozgások eredményeképpen akár több ezer km-rel a keletkezési helyüktől fejthetik ki hatásukat. Ahhoz, hogy megfékezzük vagy akár visszaállítsuk a felborult légköri egyensúlyt, értenünk és pontosabban kell tudnunk az üvegházhatású gázok (ÜHG) hatását, keletkezési helyüket valamint követni kell a légkörben megtett útjukat és az egyes szintek közötti mozgást is. Ennek érdekében szükségessé vált egy standardizált, in situ mérési rendszer kialakítása Európában is.

A magyarországi légköri CO₂ méréseket a Vas megyei Hegyhátsáltól 1 km-re elhelyezkedő magas tv toronyra telepített mérőállomáson történik. Az USA Nemzeti Óceán- és Légkörkutató Hivatala (NOAA) közreműködésével telepített műszerekkel Haszpra László és munkatársai 1994 szeptemberében kezdték el a vizsgálatokat, amelyet a CO₂ koncentráció profil felállítására, a légnedvesség és hőmérséklet mérésére, majd későbbiekben függőleges irányú CO₂ fluxus vizsgálatára is alkalmassá tettek.

Az Európai Unió klímastratégiájának alátámasztására és határozatok eredményességének monitorozására jött létre 1990-ben az Integrált Szénmegfigyelő Rendszer (Integrated Carbon Observation System, ICOS), amely 7 évvel ezelőtt Európai Kutatási Infrastruktúra (ERIC) Konzorciummá alakult. Az évtizedek során kialakított infrastruktúra ennek az egyedi nemzetközi összefogásnak köszönhetően több mint 140 helyszínen üzemeltet különböző mérő- és megfigyelő állomásokat Európa szerte. Magyarország 2022-től fogva csatlakozott ehhez a kezdeményezéshez, melynek egyik fő hazai vállalása a hegyhátsági mérőállomás modernizálása és integrálása az ICOS rendszerébe.

Az előadásban bemutatott fejlesztési tervek célja a CO₂, CH₄ és további üvegházhatású gázok mennyiségének nagy pontosságú méréséhez, folyamatos üzemű, távfelügyelettel vezérelhető, ICOS kompatibilis elemző rendszer fejlesztése és tesztelése. Előadásomban bemutatom a nemzetközi mérőhálózatot és a csatlakozásunk technikai feltételeit és várható előnyeit.

GÁZFÁZISBA DISZPERGÁLT NANORÉSZECSKÉK VIZSGÁLATA. A LÉZERES AEROSZOL KUTATÁSOK KUTATÓCSOPORT (LAKK) LEGÚJABB EREDMÉNYEI.

Ajtai Tibor¹, Bozóki Zoltán^{1,2}

¹ Szegedi Tudományegyetem, Fizikai Intézet, Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék,
Szeged

² ELKH-SZTE, ELKH-SZTE Fotoakusztikus Környezetifolyamat-megfigyelési
Kutatócsoport, Szeged

A légköri szennyező részecskék vizsgálata hosszú ideje áll a tudományos érdeklődés homlokterében. A tömegkoncentrációban elhanyagolható, de a darabszám-koncentrációban jelentős mennyiségű korom aeroszolak mind a klimatikus, mind pedig az élettani hatásuk miatt kiemelt jelentőségű légköri összetevők. A Szegedi Tudományegyetem Optikai és Kvantumelektronikai Tanszékén működő Lézeres Aeroszol Kutatások Kutatócsoport (LAKK) kutatásainak fókuszában a légköri korom aeroszolak komplett a spektrális választ, a darabszám- és tömeg koncentrációt, a méreteloszlást és morfológiát is magába foglaló mikrofizikai sajátosságok vizsgálata, a mért paraméterek közötti összefüggések feltárása és a korom aeroszolak kontrollált laboratóriumi körülmények közötti generálása áll. Az előadásban a kutatócsoport legújabb eredményeinek rövid bemutatását tűzöm ki célul. Röviden ismertetni fogom a rendelkezésre álló saját fejlesztésű és a legmodernebb mérőműszerekre alapozott műszeres infrastruktúrát és mérési kompetenciát és annak gyakorlati alkalmazhatóságát, (i) az emissziós bázisú alacsony környezeti terhelésű üzemanyag fejlesztéseket támogató kutatásokra, (ii) a fotoakusztikus spektroszkópia alkalmazhatóságát a légköri korom aeroszolak karakterisztikus méretének spektrális válaszon keresztüli meghatározására és (iii) a korom aeroszolak kibocsátó forrásának valós-idejű azonosítására.

MEGJEGYZÉSEK: A “Bulsitt in the Sustainability and Transition Literature: a Provocation” -PUBLIKÁCIÓRA

Fodor Péter

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Azon publikációk száma, mely környezetünk fenntarthatóságával és változásával foglalkozik, oly mértékben növekszik, hogy egy oldalról rontja környezetünk fenntarthatóságát, más oldalról minőségileg a “scholarly bulshitt” -alapszintű süketelés színvonalán jelennek meg. Ezek közül is kiemelkednek:

- a.)irodalmi összefoglalók összefoglalója
- b.)korábban tisztázott kérdések újratisztázása
- c.)Kutatási irányzatok ismertetése
- d.)Vacak irodalmi diplomamunkák
- e.)Pályázati pénzekért írt akármik

Előadásomban valódi példákkal kiemelem a közelmúlt eseményeit (pl. Covid, Globális...), melyek jól példázzák az ilyen publikációk feleslegességét.

Mottó: “Nincs rémesebb az üres fecsegésnél, talán csak az, ha valaki le is írja” (Lehr Mikse)

References:

1.Julian Kirchherr: Bullshit in the Sustainability and Transition Literature: a Provocation, Vircular Economy and Sustainability, <https://doi.org/10.1007/s43615-022-00175-9>

A METAKAOLIN SZEREPE A RADIOAKTÍV HULLADÉKOK KONDÍCIONÁLÁSA SORÁN

Papp Vanda¹, **Kéri Mónika**¹, **Janovics Róbert**² és **Bányai István**¹

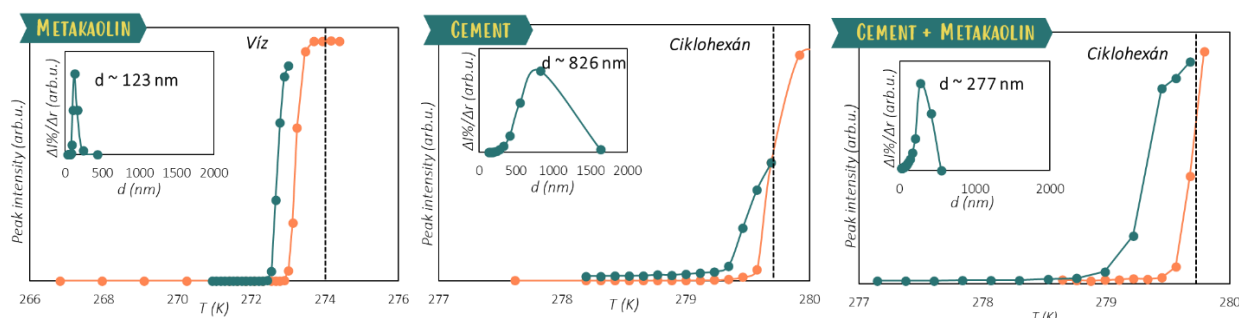
¹ Debreceni Egyetem, TTK, Fizikai Kémiai Tanszék,

² Isotoptech Zrt., Debrecen

A kis- és középaktivitású radioaktív hulladékok kondicionálási eljárása során a cement mátrix szerkezetét metakaolin hozzáadásával javítják. Ez egyben hozzájárul a hulladék bórsav tartalmának és a radionuklidoknak a megkötéséhez is. Az alkáli közegben aktivált metakaolinból kialakuló geopolimerek a szerves anyag tartalmú radioaktív hulladékok kötésére is alkalmasak lehetnek.

Munkánk során elsőként NMR spektroszkópiás módszerekkel tanulmányoztuk a metakaolin hatását a kondicionálás során létrejövő cementmátrix pórusszerkezetére. NMR relaxometriával a porózus szilárd közeget hidratáló víz mobilitásáról, míg NMR krioporozimetriával a pórusok méretéről, geometriájáról kapunk információt. A metakaolin szerepének meghatározásához külön-külön vizsgáltuk a kiindulási anyagokat, a tiszta cementet és a metakaolint. NMR krioporozimetriás módszerrel résszerű makropórusokat találtunk a kialakuló szilárd mátrixokban, és a méretadatok alapján látható volt, hogy a metakaolin javítja a cementmátrix szerkezetét. A relaxometriás adatok méretté konvertálásával meghatároztuk a cement szerkezetben található résszerű mikro- és mezopórusok méretét, és igazoltuk, hogy az érési folyamat során a metakaolin beépül a cementmátrixba.

Geopolimer próbatesteket állítottunk elő metakaolinból, különböző aktiváló oldattal (NaOH, különböző vízüvegek), vizsgálva az aktiváló oldat hatását a mintára. NMR T_2 relaxációs időállandó mérésével időben követtük a legszilárdabb alkáli aktivált metakaolin érési folyamatát és metakaolin-tartalmú cement érését. A relaxációs idő időbeli változásából következtettünk az érési folyamat során bekövetkező szerkezeti változásokra.



NMR krioporozimetriás olvadás és fagyásgörbék, és a belőlük számolt pórusméreteloszlások a vizsgált mintákban.

Köszönetnyilvánítás:

A kutatás a Kooperatív Doktori Program (KDP-2021) pályázat keretein belül valósult meg az Innovációs és Technológiai Minisztérium és a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap támogatásával. A kutatást az NKFI Hivatal (PD OTKA 135169, K_131989) támogatta.

RADIOAKTÍV HULLADÉKOK ELHELYEZÉSÉHEZ KAPCSOLÓDÓ CEMENT MÁTRIXOK SZERKEZETI VIZSGÁLATA NMR MÓDSZEREKKEL

Kéri Mónika¹, Papp Vanda¹, Janovics Róbert² és Bányai István¹

¹ Debreceni Egyetem, TTK, Fizikai Kémiai Tanszék,

² Isotoptech Zrt., Debrecen

A radioaktív hulladék-kezelés egyik kritikus lépése a hulladékok kondicionálása, mely során a radionuklidokat sok esetben cement alapú kötőanyagokkal szilárdítják. A cement hidratációja során számos hidrat fázis alakul ki, melyek közül a CSH gél fázis jelentős szerepet tölt be a radionuklidok stabilizálási folyamatában. A hidratált cement szerkezetben a száradás során az inter- és intra-CSH gél pórusokon túl kapilláris és légpórusok alakulnak ki, melyek arányát befolyásolják a cement előállításának körülményei és a keverési receptúra (pl.: víz- cement tényező, kötésslassítók, kötéssgyorsítók).

A cementált hulladékcsomagoknak számos degradáló hatásnak kell ellenállniuk, melyek vizsgálata, modellezése elengedhetetlen. A hagyományos fizikai és kioldódás vizsgálatok mellett hasznos információval szolgálnak olyan folyékony közegű NMR spektroszkópiás módszerek, melyekkel a hidratált porózus szilárd közegek pórusszerkezete, valamint az abban lévő víz mobilitása jellemezhető. A T_2 relaxációs időállandók alapján elkülöníthetők a mintában található eltérő mobilitású víztípusok, és a felületi relaxivitás ismeretében a pórusméret is számítható nm-es mérettartományban. Az NMR krioporozimetriával a nanométeres pórusok méretét és alakját tudjuk meghatározni, míg az NMR diffúziometria segítségével meghatározható a víz saját diffúziós (Brown - mozgás) együtthatója, melynek értéke jelentősen függ a rendszer permeabilitásától.

Munkánk során a radioaktív hulladékok elhelyezése során alkalmazott mátrixok, kötőanyagok szerkezeti tulajdonságait vizsgáltuk, az említett NMR spektroszkópiás módszerekkel. Ehhez a radioaktív hulladékkezeléshez és tároláshoz valóan alkalmazott kötőanyag receptúrák alapján különböző összetételű cement próbatesteket készítettünk, és hidratációt követően vizsgáltuk azokat. A T_2 relaxációs mérések során sikeresen elkülöníthetőek voltak a cementkő pórusszerkezetében elhelyezkedő víztípusok (réteg pórus, gél pórus, kapilláris pórus, lég pórus), melyek mennyiségi viszonyairól is képet kaptunk. Vizsgáltuk a rehidratáció idejének, a radioaktív hulladékban jelenlévő komplexképzőknek, a radionuklidokat modellező ionoknak a hatását a kialakuló cement próbatest szerkezetére, a víz mobilitására. A víz diffúziós tulajdonságairól az úgynevezett H_2O – D_2O csere diffúziós technika segítségével kaptunk információt, mivel a jelenlévő paramágneses részecskék relaxáló hatása miatt a hagyományos módon nem vizsgálható a diffúzió.

Köszönetnyilvánítás:

A kutatás a Kooperatív Doktori Program (KDP-2021) pályázat keretein belül valósult meg az Innovációs és Technológiai Minisztérium és a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap támogatásával. társfinanszírozásával valósult meg. társfinanszírozásával valósult meg. A kutatást az NKFI Hivatal (PD OTKA 135169, K_131989) támogatta.

LEONARDITBÓL KIVONT HUMUSZANYAGOK ANTIOXIDÁNS AKTIVITÁSÁNAK SZÚRÉSE DPPH SZABADGYÖKÖS MÓDSZERREL

Csicsor Attila^{1,2}, Tombác Etelka^{1,3}

¹Szegedi Tudomány Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola

²Hymato Products Kft., 8225 Szentkirályszabadja, Kossuth u 33.

³Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ, Pannon Egyetem

A humuszanyagokat (HS) régóta kutatják, és még ma is okoznak meglepetést az újabban feltárt tulajdonságaikkal. A legújabb kutatások szerint a korábban jól ismert élő szervezetekre gyakorolt előnyös hatásaik mellett antioxidáns tulajdonságokkal is rendelkeznek. Ez utóbbi kutatások azonban nem vizsgálják a különböző eljárásokkal kivont/előállított frakciók antioxidáns hatásának eltérését, továbbá nem veszik figyelembe a HS-ek fényelnyelését, ami meghamisíthatja a színváltozáson alapuló elemzést. Jelen munkánkban a HS frakciókat leonarditból nyertük ki két különböző kinyerési eljárással. Az extrakciós eljárásokat úgy választottuk ki, hogy ipari méretekben is megvalósíthatók legyenek. A frakciókat elemanalízissel, UV-Vis és FTIR spektroszkópiával jellemeztük. Az antioxidáns hatást DPPH módszerrel teszteltük a humin-, fulvo- és himatomelán savak (HA, FA és HY) antioxidáns hatékonyságának összehasonlítására. Emellett az eredményeinket összevetettük a Nemzetközi Humuszanyag Társaság (IHSS) standard mintáira DPPH-módszerrel kapott értékekkel, hogy átfogóbb képet kapjunk a különböző módon kivont HS-ek antioxidáns hatásáról.

A vizsgálatok során kiderült, hogy a hazai leonarditból extrahált minták sok azonosságot is mutatnak az IHSS standard mintákkal. A kísérleti adatok szerint azonban a különböző frakcionálási eljárások befolyásolták például az elemi összetételt, amely a frakciók funkcionális csoportjának tartalmával, minőségével és mennyiségével, valamint az FTIR spektrális jellemzőivel van kapcsolatban. Kérdés, hogy a frakciók saját fényelnyelése, milyen hatással van a DPPH gyök színváltozásán keresztül történő antioxidáns kapacitás mérésre. Továbbá, hogy ezek a fizikai-kémiai különbségek hogyan befolyásolják a frakciók DPPH módszerrel meghatározható antioxidáns kapacitását. A DPPH protokollal végzett antioxidáns tesztelés fő eredménye, hogy az IHSS HA frakciók rendelkeznek a legerősebb antioxidáns hatással, azaz a legkisebb koncentrációjú oldataikkal érhető el a DPPH gyök bomlásának 50%-s inhibíciója (IC₅₀), függetlenül attól, hogy alapanyaguk leonardit vagy tőzeg. A leonarditból és tőzegekből kivont minták (HAL és HAP) antioxidáns hatása között van különbség, de közel sem akkora, mint a savas (ac) és lúgos (al) extrakciós módszerek hatása a HA, FA és HY mintáink esetében.

	IC ₅₀ értékek a mért abszorbanciából µg/ml	IC ₅₀ értékek a korrigált abszorbanciából µg/ml
ac-HA	290	260
ac-FA	510	400
ac-HY	340	200
al-HA	210	180
al-FA	440	310
al-HY	210	190
IHSS HAL	61	57
IHSS HAP	54	53
IHSS FAP	370	326

A DPPH gyök bomlásának 50%-s inhibíciójához elegendő HS oldatkoncentrációk (IC₅₀ értékek)

NÖVÉNYI BIOMASSZA KATALITIKUS ÁTALAKÍTÁSA ÉRTÉKNÖVELT VEGYÜLETEKKÉ

**Szegedi Ágnes¹, Mihályi R. Magdolna¹, Novodárszki Gyula¹, Lónyi Ferenc¹,
Dhanapati Deka² és Valyon József¹**

¹Természettudományi Kutatóközpont, 1117 Budapest, Magyar tudósok krt. 2

²Tezpur University, Department of Energy, Tezpur, Assam, India

Megújuló szén- és energiaforrások alkalmazásával a fosszilis anyagok használatának kedvezőtlen hatásai jelentősen csökkenthetők. A lignocellulóz alapú, emberi fogyasztásra alkalmatlan, hulladék biomassza olyan megújuló szénforrás, amely felhasználható vegyipari termékek és motorhajtó anyagok fenntartható előállítására. A lignocellulóz szénhidrát polimerekből, cellulózból és hemicellulózból, valamint szubsztituált fenilcsoportokat is tartalmazó polimerekből, ligninből áll. A cellulóz komponens – ipari méretekben már manapság is megvalósult – savas hidrolízisével ún. platformvegyületek állíthatók elő, melyek a jövő vegyiparának alapanyagai lehetnek. Ezek egyike a levulinsav. A platformvegyületek további felhasználásához elsősorban oxigén tartalmuk csökkentése szükséges, ami növeli energiataralmukat és csökkenti kémiai aktivitásukat. Ipari szempontból a levulinsav heterogén katalitikus hidrogénező oxigénmentesítése (HDO) az egyik lehetséges megoldás.

Az aromás biopolimer lignin, a lignocellulóz legnehezebben lebontható alkotóeleme, amit alacsony értékű mellékterméknek tekintenek. A lignin katalitikus értéknövelő átalakításával jelentősen növelhető a biofinomítók gazdaságossága. Termokémiai lebontásából nyert bioolajok, az ún. biooxigenátok, főképpen oxigén tartalmú aromás vegyületeket tartalmaznak. Oxigéntartalmuk HDO reakcióval csökkenthető. Katalitikus hidrogénezés, hidrogenolízis, dehidratálás és dehidroxileződés, demetilezés, demetoxilezés, alkilezés/dezalkilezés/transzalkilezés reakciókban alakíthatók át olyan vegyi anyagokká, melyek vegyipari intermedierek, polimer komponensek, üzemanyagok vagy oldószerek lehetnek.

A Természettudományi Kutatóközpont Megújuló Energia kutatócsoportjában kiterjedt vizsgálatokat folytatunk a cellulóz és lignin monomer vegyületek katalitikus reakcióinak tudományos megalapozására. Célunk az összetett reakcióháló felderítése, a mechanizmusok mélyebb megismerése. Eredményeink alátámasztják, hogy a reakcióutak irányíthatók, és a levulinsav egymást követő hidrogénezési/dehidratálási lépésekben nagy hozammal és szelektivitással γ -valerolaktonná, pentánsavvá vagy 2-metil tetrahydrofuránná alakítható Al_2O_3 vagy SiO_2 hordozós átmeneti fém katalizátorokon a reakciókörülmények megfelelő megválasztásával. A lignin esetében kihívást jelent annak szelektív átalakítása aromás, illetve telített vegyületekké, mert egyaránt tartalmaz $\text{C}_{\text{Ar}}\text{-O}$, $\text{C}_{\text{Ar}}\text{-O-C}$ és aromás telítetlen C=C kötések. Az összetett HDO reakcióhoz különböző katalitikus funkcióra van szükség, ezért olyan katalizátor rendszereket fejlesztünk, ahol a különböző típusú aktív helyek (fém, sav, bázis, illetve ezek kombinációi) vannak jelen. A lignin egyik fő alkotóeleméhez hasonló fenolszármazék, a gvajakol (2-metoxifenol) reakcióit tanulmányoztuk. $\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3$ katalizátoron a gvajakol nagy szelektivitással ciklohexanonná, míg $\text{Ni}/\text{Al}_2\text{O}_3$ -on ciklohexánná alakítható. A katalizátor hordozó foszforsavas módosításával a demetilezési és demetoxilezési reakciók kerülnek előtérbe, és aromás vegyületek képződnek.

Köszönetnyilvánítás

A 2019-2.1.13-TÉT_IN-2020-00043 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a 2019-2.1.13-TÉT_IN pályázati program finanszírozásában valósul meg.

URÁNZOTÓP-ARÁNYOK PONTOS MEGHATÁROZÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA A FÖLDTUDOMÁNYI KUTATÁSOKBAN

Kiss Gabriella Ilona, Palcsu László
Atommagkutató Intézet, Debrecen

Környezetünk hidrológiai, geokémiai folyamatainak pontosabb megértéséhez jó eszköz az urán izotópösszetétel vizsgálata, melyre laboratóriumunk multikollektoros ICP MS berendezése ad lehetőséget.

A ^{234}U és ^{238}U izotópok arányából származtatott $\delta^{234}\text{U}$ érték információt ad a felszín alatti vizek transzport- és áramlási viszonyairól. A néhány millió évnél idősebb kőzetekben a fenti két izotópnak szekuláris egyensúlyban kell lennie (azaz az aktivitások aránya megegyezik), azonban a természetes vizekben ettől eltérő értékeket mérhetünk. Az ^{238}U alfabomlása következtében a kristályrács sérül, így a keletkező, és hibás rácshelyen ülő ^{234}U izotóp a kőzetből kioldódásra, így a vízben relatíve feldúsulásra hajlamos. Az effektus ezrelékben kifejezve nagy, akár többezer ezrelék is lehet, így mérése viszonylag egyszerű, noha nem triviális az ^{238}U és ^{234}U mennyisége közötti öt nagyságrend miatt. Eddigi méréseinket óceánvíz minták $\delta^{234}\text{U}$ értékének meghatározásával validáltuk, melynek ismert értéke +147 ‰. Emellett magyarországi, valamint szerb, román és etióp vízmintákat vizsgáltunk.

A paleoklimatológiai kutatások során a barlangi karbonátos képződmények vizsgálatával megismerhetjük a környezeti tényezők (pl. hőmérséklet, csapadékosság, vegetáció) változásait. A cseppkő képződése során a lecsorgó vízben jól oldódó uranil ionok beépülnek a karbonátos szerkezetbe. Bomlásuk ^{230}Th izotóp megjelenését eredményezi. A kor a $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ arányból számolható ki. További izotópanalitikai vizsgálatokkal együtt klímarekonstrukcióra adódik lehetőség. A minta-előkészítés során hármasspike-ot alkalmazunk, mely két uránizotópot (^{233}U , ^{236}U) és egy tóriumizotópot (^{229}Th) tartalmaz. Az általunk használt spike oldat összetételét tovább pontosítottuk „végtelen” korú (>2 millió év) cseppkőminták mérésének segítségével (itt az ^{238}U , ^{234}U és ^{230}Th izotópok között már biztosan újra beállt a szekuláris egyensúly). A mérés során természetesen itt is szükséges az azonos mérési körülmények biztosítása. A tömegdiszkrimináció mértékére a minta mért ^{235}U - ^{238}U ionáramainak intenzitásarányából következtetünk, mely nemcsak az uránra, hanem a tóriumra is érvényes. Eddigi vizsgálatainkat magyarországi, ecuadori, macedón és szlovák cseppkőmintákon végeztük.

Néhány esetben azonban az állandónak vett $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ arányban is mérhetünk eltéréseket. A földtörténet során, a korszakhatárokon lezajló klimatikus változások eredményezik azt, hogy a ^{238}U és a ^{235}U izotópok aránya igen kis mértékben változást mutat. Az eltérés 1-2 ezrelék, melynek precíz meghatározásához (~0,05 ‰) az azonos mérési körülmények mellett a lehető legnagyobb érzékenység és pontosság beállítása szükséges. A pontos eredmények megadásához az előkészítés során kettős spike-ot alkalmazunk, mely ^{233}U és ^{236}U izotópokat tartalmaz, de minimális mennyiségű ^{235}U és ^{238}U izotóptartalmával a minták mért értékeihez is hozzájárul, melyet korrekcióba kell venni. A műszer detektorainak megfelelő beállításával, minden minta többszöri mérésével és Standard-Sample Bracketing módszer szerint a minták között azonos koncentrációjú standard oldatot mérve, egy magyarországi mészkőformáció $\delta^{238}\text{U}$ értékeit határoztuk meg nagy pontossággal, segítve ezzel a geológusok munkáját.

A SZITAGLIPTIN ÉS A TETRACIKLIN LEBONTÁSA UV ÉS V(UV) MÓDSZEREK HASZNÁLATÁVAL

Krakkó Dániel¹, Illés Ádám², Demeter Attila³, Dóbbé Sándor³, Záray Gyula^{1,2}

¹ Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kémiai Intézet, Budapest,

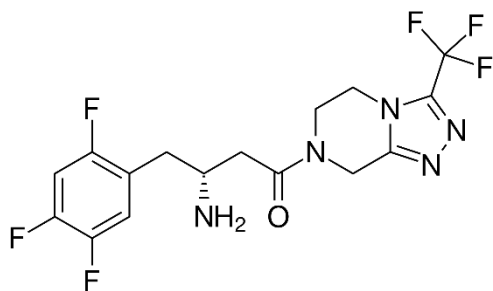
² Ökológiai Kutatóközpont, Vízi Ökológiai Intézet, Budapest,

³ Természettudományi Kutatóközpont, Anyag- és Környezetkémiai Intézet, Budapest

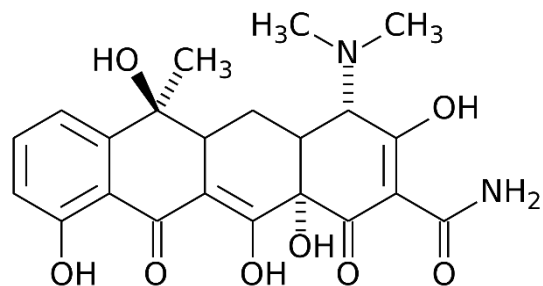
A lakossági és ipari folyamatok, valamint az intenzív mezőgazdasági műveletek során kibocsátott szennyező anyagok megjelenése a vizes élőhelyekben egyre nagyobb környezetvédelmi problémát jelent. Ilyen anyagok pl. a gyógyszerhatóanyagok, kozmetikai szerek, műtrágyák, növényvédő szerek, nehézfémek, festékek, stb.

A hagyományos szennyvíztisztító telepek eltávolítási hatásfoka viszonylag alacsony számos kis szerves molekula, köztük a gyógyszerhatóanyagok esetében is. A hatékonyság javítható különböző utókezelési lépésekkel, főleg oxidatív folyamatokkal, mint pl a fotolízis, a fotooxidáció vagy az ozonolízis.

Kutatásunk során a szitagliptin (SITA) és a tetraciklin (TETR) UV ($\lambda = 254$ nm) és (V)UV ($\lambda = 185$ nm és 254 nm) fényvel történő lebomlását tanulmányoztuk. A SITA egy antidiabetikus gyógyszer, amelyet világszerte nagy mennyiségben használnak a 2-es típusú cukorbetegség kezelésére. A poliketid típusú antibiotikum tetraciklint széles körben használják a humángyógyászat mellett az állattartásban is.



Szitagliptin



Tetraciklin

Ahogy az várható volt, mint a SITA, mind a TETR lebomlási sebessége drasztikusan megnőtt (V)UV besugárzásban a hagyományos UV-fényhez képest. Kísérleteinkben vizsgáltuk az oldott oxigén hatását is a besugárzás során. A SITA esetében az oxigén hatására nőtt a bomlás mértéke az UV kísérletekben, de nem volt jelentős hatása a (V)UV besugárzások során. A TETR lebomlási sebessége 9%-kal, illetve 16%-kal nőtt az UV és (V)UV kísérletekben oldott oxigén jelenlétében. A SITA lebomlását vizsgáltuk szennyvízben is, ahol a bomlás sebessége csökkent a mátrix hatására.

A SITA összesen 14 transzformációs termékét (TP) azonosítottunk, melyekből tizenkét új volt, szerkezetüket nagy felbontású tömegspektrometriás és magmágneses rezonancia spektroszkópiás elemzések alapján határoztuk meg. A legjellemzőbb reakciólépésekben a fenilgyűrű fluor-atomjai hidroxid-csoportokra cserélődtek.

A TETR esetében tizenegy aromás átalakulási terméket (TP) azonosítottunk, három TP-t elsőként. A fő bomlási útvonalak közé tartozik a víz, a CO, a metil- vagy a dimetil-amin-csoportok elvesztése. A kinetikai profilok alapján a (V)UV besugárzás hatékonyan lebonthatja az összes aromás átalakulási terméket.

TÁMOGATÓK

AURO-SCIENCE
CONSULTING

MERCK