

# ÖTÖDIK KÖRNYEZETKÉMIAI SZIMPÓZIUM



Tihany,  
2016. október 6-7.



## **5. KÖRNYEZETKÉMIAI SZIMPÓZIUM**

Tihany, Aquilo Hotel Panoráma, 2016. október 6–7.

URL [ttp://mta.hu/vii-osztaly/munkabizottsagok-106108#kornyezeti\\_kemiai\\_munkabizottsag](http://mta.hu/vii-osztaly/munkabizottsagok-106108#kornyezeti_kemiai_munkabizottsag)

## **PROGRAM ÉS ELŐADÁSKIVONATOK**

**Szervező:**

MTA Analitikai és Környezeti Kémiai Tudományos Bizottság  
**Környezeti Kémiai Munkabizottsága**

**A szervezőbizottság tagjai:**

Salma Imre, a munkabizottság elnöke  
ELTE Kémiai Intézet, Budapest

Zsigrainé Vasanits Anikó, a munkabizottság titkára  
ELTE Kémiai Intézet, Budapest

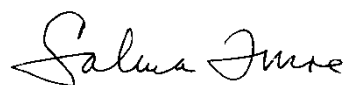
## Köszöntő

A Környezeti Kémiai Munkabizottság október második hetének csütörtöki és pénteki napján rendszeres előadói ülést szervez. A szimpózium célja áttekinteni és megvitatni a környezetkémia újabb, hazai tudományos eredményeit, a szakterület fejlődését, a fontosabb nemzetközi tendenciákat és a közös kutatási irányokat, erősíteni a résztvevők multi-diszciplináris együttműködését, valamint lehetőséget adni szakmai műhelyek, fiatal kutatók és doktoranduszok bemutatkozására és elővédésekre, továbbá az akadémiai és ipari/szabályozási területen dolgozó kollégák találkozására. Ennek szellemében bátorítjuk a résztvevőket legújabb kutatási eredményeik előadására, illetve a fiatal kollégákat az aktív részvételre. Ugyanakkor kívánatosnak tartjuk, hogy a kutatócsoportok összefoglaló jellegű előadásokban adjanak számot tevékenységükről az időbeli korlátok miatt. Az előadásokat műszerek és eszközök szakmai bemutatója, illetve kiállítása kíséri a Sigma-Aldrich, a Waters, az LGC Standars és a Simkon Kft-k jóvoltából.

Az előző szimpóziumokat 2012-ben Mátraházán az Akadémiai Tudós Üdülőben, 2013-ban Dobogókőn a Walden Hotelben, 2014-ben Lajosmizsén a Geréby-kúrián, és 2015-ben Tatán a Hotel Kissben szerveztük.

A jelenlegi, 5. Környezetkémiai Szimpóziumra Tihanyban, az Aquilo Hotel Panorámában (Lepke sor 9–11.) kerül sor. A rendezvényre 56 regisztrált résztvevő jelentkezett a terület jelentős, hazai egyetemeiről, kutatóintézeteiből, állami szakmai háttérintézetekből, illetve ipari/kereskedelmi cégektől, akik összesen 23 előadást tartanak. A szimpóziumon bevezetett, "Környezetkémia egy másik tudományterület kiemelkedő szakemberének szemével" című előadássorozatban idén Aszódi Attila professzor, kormánybiztos tekinti át a nukleáris energiatermelés környezeti vonatkozásait.

Bízunk benne, hogy idén is tartalmas és színes programot sikerült összeállítanunk a környezetkémia legkülönbözőbb területeiről. A szimpózium minden kedves résztvevőjének értékes előadásokat, valamint sikeres és ösztönző szakmai megbeszéléseket kívánok a munkabizottság vezetése, valamint a magam nevében.



Salma Imre  
a munkabizottság elnöke

**5. KÖRNYEZETKÉMIAI SZIMPÓZIUM**  
(Tihany, Hotel Panoráma)

# PROGRAM

**2016. október 6., csütörtök**

11:00 – 11:10 Megnyitó  
Salma Imre, a Környezeti Kémiai Munkabizottság elnöke

**1. szekció**

Elnök: M. Nagy Noémi

11:10 – 12:10 Aszódi Attila, kormánybiztos (meghívott előadó):  
A nukleáris energiatermelés környezeti vonatkozásai

12:10 – 13:15 Ebédszünet

**2. szekció**

Elnök: Dóbé Sándor

13:15 – 13:30 Bencs László, Horemans, Benjamin, Buczynska, Anna és Van Grieken,  
René: Léggöri nitrogén kiülepedés vizsgálata az Északi-tengernél

13:30 – 13:45 Schmeller Gabriella és Geresdi István:  
Szulfátképződés numerikus modellezése vízcseppekben – egy doboz-modell eredményei

13:45 – 14:00 Kardos Levente, Sütöriné Diószegi Magdolna, Hrotkó Károly és  
Sepsi Panna:  
A budapesti díszfák leveleire rakódott szennyeződés mint a levegőminőség  
indikátora

14:00 – 14:15 Varga Veronika, Németh Zoltán és Salma Imre:  
A diffúziós veszteség meghatározása ultrafinom aeroszol részecskék mérése  
során

14:15 – 14:30 Illés Ádám, Zügner Gábor László, Nagy Mária, Balla Áron, Dóbé Sándor és  
Olzmann, Matthias:  
Gyűrűs éterek léggöri élettartama: OH-reakciók kinetikai vizsgálata

14:30 – 15:00 Szünet

### 3. szekció

- Elnök: Zsigrainé Vasanits Anikó
- 15:00 – 15:15 Kovács Zoltán, Boga Bíborka, Székely István, Kovács Gábor, Baia Lucian, Hernádi Klára és Pap Zsolt:  
A jövő szenzorai és az alakformált fotokatalizátorok. Szennyezőanyag lebontás és detektálás egyben
- 15:15 – 15:30 Fodor Szilvia & Tóth Zsejke-Réka, Pap Zsolt, Hernádi Klára, Kovács Gábor és Baia, Lucian:  
Különböző geometriájú nemesfém nanorészecskékkal módosított TiO<sub>2</sub> fotokatalizátorok hatása fenol bontásában
- 15:30 – 15:45 Bárdos Enikő & Kovács Gábor, Orbán Eszter, Gyulavári Tamás, Németh Krisztián, Kecsenovity Egon, Berki Péter, Baia Lucian, Pap Zsolt és Hernádi Klára:  
Szerves modellszennyezők lebontása TiO<sub>2</sub>-WO<sub>3</sub> alapú nanokompozitok segítségével
- 15:45 – 16:00 Gyulavári Tamás & Kása Zsolt, Veréb Gábor, Saszet Kata, Pap Zsolt, Dombi András, Baia, Lucian és Hernádi Klára:  
Vízkezelés látható fényre aktív titán-dioxid és bizmut-wolframát fotokatalizátorokkal
- 16:00 – 16:15 Vizsolyi Éva Cseperke, Varga Imre, Varga József és Záray Gyula:  
Klórbenzolok ferrátkezelése során keletkezett bomlástermék vizsgálata
- 16:15 – 16:30 Bartha Richárd:  
UPLC és UPLC-MS mérés technika alkalmazása környezetvédelmi mintákban található szerves mikroszennyezők meghatározására
- 17:00 – 18:00 Sétahajózás a naplementébe
- 18:20 – 19:15 Vacsora
- 19:15 – 22:00 Vörös Lajos: A környezetkémikus és a Balaton Balaton-tó  
moderátorok: Rétháti Gabriella, Zihné Perényi Katalin és Rácz László

## 2016. október 7., péntek

### 4. szekció

- Elnök: Kónya Zoltán
- 9:00 – 9:15 Tolner László, Rétháti Gabriella, Kovács Attila, Dálnoki Anna Boglárka, Fekete György és Czinkota Imre:  
Biodízelgyártás melléktermék (glicerin) hatása a talaj nitrogénformáira és az angolperje kezdeti fejlődésére
- 9:15 – 9:30 Molnár Miklós, Horváth Ottó és Földényi Rita:  
Olajpala-alginát kompozit vizsgálata szerves szennyezőanyagok eltávolítására
- 9:30 – 9:45 Rétháti Gabriella, Czinkota Imre, Sebők András és Tolner László:  
Kationok ( $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ) talajon történő szimultán megkötődésének jellemzése
- 9:45 – 10:00 Földényi Rita, Molnár Miklós és Marton Aurél:  
Az ioncsere reakciók a tökéletesen kevert tank reaktorban
- 10:00 – 10:15 Takács Anita, Kovács Katalin, Halász Gábor, Győri Zoltán, Heltai György és Horváth Márk:  
Szuperkritikus folyadék extrakció továbbfejlesztése potenciálisan toxikus nehézfémekkel terhelt környezeti minták vizsgálatára
- 10:15 – 10:45 Szünet

### 5. szekció

- Elnök: Pernyeszi Tímea
- 10:45 – 11:00 Lányi Katalin, Laczay Péter és Pleva Dániel:  
Rákkeltő szerves vegyületek analitikai kémiai vizsgálata húsokban
- 11:00 – 11:15 Radványi Dalma, Gere Attila, Sipos László, Kovács Sándor, Jókai Zsuzsa és Fodor Péter:  
Hogyan különítsünk el penészeket hosszú kiértékelési folyamat nélkül?
- 11:15 – 11:30 Raisz Iván, ifj. Raisz Iván és Sándorné Raisz Ildikó:  
Új elrendezésű iszap szárító rendszer a környezet terhelés csökkentésére
- 11:30 – 11:45 Somfai Attila:  
Shimadzu tömegspektrométerek környezetanalitikai alkalmazása és az új on-line sfe-sfc-ms rendszer bemutatása
- 11:45 – 12:00 Fodor Péter:  
Apollinaire és az átviteli faktor kapcsolata
- 12:00 – 12:10 Zárszó  
Záray Gyula, az Analitikai és Környezeti Kémiai Tudományos Bizottság társelnöke, a KKMkb. tagja
- 12:15-től Ebéd



**5. KÖRNYEZETKÉMIAI SZIMPÓZIUM**

**ELŐADÁSKIVONATOK**

**2016. október 6.,  
csütörtök**

## **A NUKLEÁRIS ENERGIATERMELÉS KÖRNYEZETI VONATKOZÁSAI**

**Aszódi Attila**

Paksi Atomerőmű kapacitásának fenntartásáért felelős kormánybiztos, Miniszterelnökség  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Nukleáris Technikai Intézet

Hazánk villamosenergia-fogyasztásának mintegy harmadát már évek óta a paksi atomerőmű biztosítja. A nyolcvanas években indított négy, szovjet tervezésű és gyártású nyomottvizes reaktor a 2030-as években eléri jelenleg tervezett üzemideje végét. Az érvényes nemzeti energiapolitikával összhangban – amely a nukleáris áramtermelés részesedésének fenntartását irányozza elő – a magyar kormány elhatározta két új, egyenként 1200 MW-os atomerőművi blokk építését a paksi telephelyen.

Az előadás ismerteti az atomenergia jelenlegi helyzetét, különös tekintettel a fukushimai atomerőmű-baleset miatt bekövetkezett nemzetközi változásokra és a jelenleg Európában üzemelő és épülő atomerőművek helyzetére. Ezt követően megvizsgálja az atomenergia környezeti kockázatait, illetve a nukleáris energiatermelés szerepét a klímavédelmi célok elérésében. Végül ismerteti az új paksi blokkok engedélyezésének jelen állását, és a Paks II. projekt környezeti aspektusait a Környezeti Hatásvizsgálat eredményei alapján.

## LÉGKÖRI NITROGÉN KIÜLEPEDÉS VIZSGÁLATA AZ ÉSZAKI-TENGERNÉL

**Bencs László<sup>1,2</sup>, Horemans Benjamin<sup>2</sup>, Buczynska Anna<sup>2,3</sup> és Van Grieken René<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont - SZFI, Budapest,  
E-mail: bencs.laszlo@wigner.mta.hu

<sup>2</sup> Department of Chemistry, University of Antwerp, Antwerpen, Belgium

<sup>3</sup> Department of Geology and Environm. Geosciences, Northern Illinois Univ., Chicago, USA

### Bevezetés és célkitűzések

A légköri nitrogén lecsapódás meghatározása több ok miatt szükséges: (i) természetes vizek antropogén terhelése folyamatosan növekszik, (ii) légköri N összemérhető a folyami N bevittel, (iii) túlzott N-terhelés döntően befolyásolja a vizek biológiai egyensúlyát (alga túlszaporodás), (iv) gazdasági és esztétikai szempontok (halászat, turizmus). A jelen tanulmányban a légköri száraz és nedves N-kiülepedés meghatározásához 24 órás gáz, aeroszol és esővíz mintavételt alkalmaztunk a belga tengerpart egy kis településén (De Haanban), négy eltérő mintavételi periódusban, abból a célból, hogy az esetleges szezonális változásokat, illetve szennyezési ciklusokat nyomon tudjuk követni (1. ősztél eleje, 2. késő nyári, 3. késő téli/tavaszi, 4. nyárközép).

### Eredmények és értékelésük

A mintavételből és a mérésekből kapott légköri N-koncentráció adatokat csoportosítottuk a mintavételi pontra jellemző, három fő légtömeg eredete szerint: (1) Atlanti Óceán/Egyesült Királyság/Csatorna, (2) Északi-tenger, és (3) kontinens felőli. Ennek alapján meghatároztuk, hogy az egyes légtömegekben mekkora mértékű az aeroszokok relatív N-hozzájárulása a teljes aeroszol lecsapódáshoz. Az Atlanti és a kontinentális légtömegekben a durva  $\text{NH}_4^+$  és  $\text{NO}_3^-$  aeroszol frakció dominált. Ez kisebb mértékű másodlagos aeroszol képződésre utalt, valamint a részecskék koagulációjára. Kontinens felőli légtömegeket általában megnövekedett  $\text{NH}_4^+$  koncentráció jellemezte, míg csökkenő koncentrációt figyeltünk meg a durva részecskefrakcióban. A finom  $\text{NH}_4^+$  és  $\text{NO}_3^-$  aeroszokok hozzájárulása alacsony az egyes légtömegekben (5-15 %).

Egy tipikus kéthetes, epizodikus szennyezési (eutrofizációs) periódus (augusztus közepe) alatt, a száraz lecsapódásból származó nitrogén, különösen a  $\text{NH}_3$ , valamint a közepes és durva szemcséjű  $\text{NH}_4^+$  és  $\text{NO}_3^-$  aeroszokok koncentrációja számottevő. Ez megfelel a szállóporok akkumulációs módjának, azaz a gázokból közvetlenül keletkezett, másodlagos aeroszokok növekedésének. Az időszak első felében a csapadék  $\text{NO}_3^-$  koncentrációja is magas, ami szintén jelentős N-hozzájárulást jelent a part menti vizek N-telítéséhez.

Relatív N-hozzájárulást tekintve a nedves lecsapódás dominált a száraz felett (53-70 %). A nyári időszakok alatt általában nagy a nedves  $\text{NO}_3^-$ -ből származó lecsapódás (37-43 %), összevetésben az  $\text{NH}_4^+$ -mal (9-20 %), míg a többi évszakban ellenkező trend figyelhető meg. Az oldott szerves oxigénből származó hozzájárulás háromszoros nyáron, mint a téli-őszi időszakban. A száraz N-lecsapódáshoz leginkább a  $\text{NH}_3$  hozzájárulása jelentős (17-29 %), ami általában a nyáron nagyobb mértékű. A  $\text{HNO}_2$  és  $\text{HNO}_3$  lecsapódás mértéke nem számottevő, általában a teljes N-kiülepedés 2-3 %-a. Az aeroszol nitrogénből származó lecsapódás inkább csak a hidegebb évszakok alatt számottevő, valamint az epizodikus szennyezési időszak alatt. Általánosságban megállapítható, hogy a N-hozzájárulás jelentős a durva és közepes részecske frakcióban. A  $\text{NO}_3^-$  a durva (3-6 %), míg a  $\text{NH}_4^+$  közepes szállópor frakcióban (7 %) volt jelen inkább. Finom aeroszokok számottevően a téli, hidegebb időszak alatt járulnak hozzá a teljes N-lecsapódáshoz (7 %).

## SZULFÁTKÉPZŐDÉS NUMERIKUS MODELLEZÉSE VÍZCSEPPEKBEN: EGY DOBOZ-MODELL EREDMÉNYEI

**Schmeller Gabriella<sup>1</sup> és Geresdi István<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Pécsi Tudományegyetem, Földtudományok Doktori Iskola, Pécs,

E-mail: schg@gamma.ttk.pte.hu

<sup>2</sup> Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földrajzi Intézet, Pécs

### Bevezetés és célkitűzések

A szulfát tartalmú aeroszolok képződésében fontos szerepet játszó nyomgázok ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ) vízcseppekbe történő abszorpciójának, illetve az oxidációs folyamatok leírására ún. doboz-modellt fejlesztettünk ki. A keletkező szulfátionok mennyiségét vizsgáltuk a vízcsepp méretének és a környező levegő kémiai összetételének függvényében. Meghatároztuk, hogy a vízcseppekben lejátszódó kémiai folyamatok mennyivel növelik az ammónium-szulfát mennyiségét. Az abszorpciót és az oxidációs folyamatokat leíró differenciál egyenletek stabil megoldásához szükséges időlépés megtalálásához numerikus kísérleteket végeztünk.

A numerikus kísérleteket 9 eltérő kémiai összetételű levegőre végeztük el, a következő vízcseppméretek esetén: 10  $\mu\text{m}$ , 20  $\mu\text{m}$ , 50  $\mu\text{m}$ , 70  $\mu\text{m}$ , 100  $\mu\text{m}$ , 500  $\mu\text{m}$ . A számításokat elvégeztük úgy is, hogy csak az abszorpció, valamint úgy is, hogy mind az abszorpció, mind az oxidáció hatását figyelembe vettük. A kutatás során a vízcseppekben oldott gázok mennyiségének időbeli változását, a pH oldatbeli alakulását, illetve a keletkezett szulfátionok mennyiségét tanulmányoztuk különböző cseppméretek esetén.

### Eredmények

A vízben oldott gázok mennyisége és a pH alakulása nagymértékben függ a cseppmérettől. A kisebb vízcseppek ( $r < 20 \mu\text{m}$ ) kevesebb, mint 10 s alatt telítetté válnak, míg a nagyobbak ( $20 \mu\text{m} < r < 500 \mu\text{m}$ ) sok esetben alultelítettek maradnak a modell integrálási ideje (180 s) alatt.

Az abszorpciót, illetve az abszorpciót és az oxidációt együttesen figyelembe vevő esetek közötti különbség alapján elmondható, hogy az oxidációnak jelentős hatása van az abszorpcióra. Az oxidáció hatására képződő szulfátionok következtében a pH csökken, amely főként az  $\text{NH}_3$  abszorpcióját segíti elő. Az oxidációval fogyó reagenseket az abszorpció pótolja, ez által hatékonyabbá válik a gázok légköri kimosódása. A szulfátionok keletkezése nagymértékben függ a cseppmérettől, illetve a környezeti gázok koncentrációjától. Az oxidáció révén jelentős mennyiségű ammónium-szulfát keletkezik, amely a csepp elpárolgása után növeli a kiindulási kondenzációs mag tömegét. Számításunk szerint a környezeti gáz magas koncentrációja esetén az oxidációval keletkezett ammónium-szulfát tömege összemérhető a kiindulási mag tömegével.

A differenciálegyenletek stabil megoldásához alkalmazott szükséges időlépés nagysága függ a gázkoncentrációktól, a cseppmérettől, illetve attól, hogy csak az abszorpciót vizsgáltuk, vagy az oxidáció hatását is figyelembe vettük. Megállapítottuk, hogy a kisebb vízcseppek esetén ( $r < 20 \mu\text{m}$ ) az alkalmazható legnagyobb időlépés 0.01 s, míg az ennél nagyobb vízcsepp (20  $\mu\text{m} < r < 500 \mu\text{m}$ ) esetén 0.1 s.

### Köszönetnyilvánítás

A kutatást a Pécsi Tudományegyetem Földtudományok Doktori Iskola, illetve az OTKA (szám: K116025) pályázat támogatásával készítettük el.

## A BUDAPESTI DÍSZFÁK LEVELEIRE RAKÓDOTT SZENNYEZŐDÉS MINT A LEVEGŐMINŐSÉG INDIKÁTORA

**Kardos Levente<sup>1</sup>, Sütöriné Diószegi Magdolna<sup>2</sup>, Hrotkó Károly<sup>2</sup> és Sepsi Panna<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup> Szent István Egyetem, Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék, Budapest  
E-mail: kardos.levente@kertk.szie.hu

<sup>2</sup> Szent István Egyetem, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, Budapest

<sup>3</sup> Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest

A városi levegőminőség vizsgálatok kiemelt helyen találhatóak a környezetkémiai vizsgálatok között. Napjainkban széles körben alkalmazzák a növényeket a környezeti állapot felmérésére (biomonitoring). A növéyminták analízise hasznos és egyszerű módja a városi levegőminőség felmérésének. A levélminták nagy térbeli és időbeli felbontással elérhetőek, a mintavétel rendkívül egyszerű és gyors. A fák különösen fontos szereppel bírnak a növények között, hiszen hosszú élettartamuk miatt a mintavétel ismétlésére is lehetőséget biztosítanak. Kutatómunkánk során eltérő környezeti kitettségű, így eltérő levegőszennyezettségű helyekről származó levélmintákat vizsgáltunk három fafajta esetén (*Acer Platanoides 'Globosum'*, *Tilia Tomentosa*, *Fraxinus Excelsior 'Westhof's Glorie'*). A mintákat forgalmas budapesti utak menti fasorokból (Andrássy út, Ménesi út, Krisztina körút), illetve a mindhárom vizsgált fafajta bemutató Szent István Egyetem Budai Arborétumából vettük.

A levélmintákat 250 cm<sup>3</sup> mennyiségű desztillált vízzel lemostuk, majd 20 órán át áztattuk és 10 perc ultrahangos ráztatásnak tettük ki. A mintákat leszűrtük és elvégeztük a szűrletek kémiai analízisét [Braun *et al.* (2007), Margitai és Braun (2005a, b), Margitai *et al.* (2005)]. A légszennyezettség jellemzésére a szűrletek kémhatását, sótartalmát, nitrátion, ammóniumion, kloridion és szulfátion koncentrációját határoztuk meg. A klasszikus vízkémiai vizsgálatok után a szűrleteket bepároltuk és a visszamaradt anyagot koncentrált salétromsavban tártuk fel. A salétromsavas kivonatból meghatároztuk a minták bizonyos nehézfém (ólom, vas, nikkel, cink, réz) tartalmát atomabszorpciós fotométerrel (Aurora AI1200).

A 7 hetes kísérleti munkánk (2015. 05. 06. – 2015. 06. 07.) során vizsgált 3 díszfáról származó levélminták kémiai analízise alapján megállapítható, hogy a nagyobb forgalomnak kitett helyekről származó minták szennyezettsége nagyobb volt. A minták szennyezettségét jelentősen befolyásolják a meteorológiai viszonyok (elsősorban a csapadék mennyisége). Előadásunkban az első, 7 hetes kísérleti periódusunk eredményeit részletesen ismertetjük.

### **Köszönetnyilvánítás**

Kutatómunkánkat az OTKA 109361 azonosítójú projekt támogatta.

### **Felhasznált irodalom**

Braun M., Margitai Z., Leermakers M., Finsy R.: Néhány erdélyi település környezeti állapotának jellemzése a falevelekre lerakódott por vizsgálata alapján. *Anyagvizsgálatok Lapja*, 27-35, 2007.

Margitai Z., Braun M.: Falevelekre rakódott por mennyiségének meghatározása turbidimetriás módszerrel, *Műszeres Analitika*, 127, 2005a.

Margitai Z., Braun M.: Nyolc európai város légszennyezettségének vizsgálata falevelekről gyűjtött por elemösszetételének diszkriminancia analízisével, *Magyar Kémiai Folyóirat – Közlemények*, 38-41, 2005b.

Margitai Z., Braun M., Posta J.: Légszennyezettség jellemzése a falevelekre ülepedett por szervesetlen komponenseinek elemzése alapján, *Műszeres Analitika*, 61-64, 2005.

## A DIFFÚZIÓS VESZTESÉG MEGHATÁROZÁSA ULTRAFINOM AEROSZOL RÉSZECSKÉK MÉRÉSE SORÁN

**Varga Veronika, Németh Zoltán és Salma Imre**

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Kémiai Intézet,  
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A,  
E-mail: [vargavera92@gmail.com](mailto:vargavera92@gmail.com)

### **Bevezetés és célkitűzések**

Az ultrafinom aeroszol részecskék ( $d < 100$  nm) kiemelt egészségügyi hatással és éghajlati szereppel bírnak. Koncentrációjuk és méreteloszlásuk meghatározását differenciális mozgékonyaságon alapuló részecskeméret szeparátorral (Differential Mobility Particle Sizer, DMPS) végezzük. A pontos mérést az ultrafinom részecskék DMPS mérőrendszerben történő, diffúziós mechanizmussal történő ülepedése nehezíti. Munkánk célja e diffúziós veszteség meghatározása volt összehasonlító mérések által.

### **Módszerek**

Az összehasonlító kísérletet a Budapest Kutató és Oktató Platformon (BpART, N 47° 28' 29,944", E 19° 03' 44,629") végeztük két lépésben. Az első részben a DMPS „detektorát”, a kondenzációs részecskeszámlálót (Condensation Particle Counter, CPC1) működtettünk azonos elrendezésben egy azonos CPC2 műszerrel 2015. 08. 26. és 08. 27. között. A kísérlet második részében a DMPS és a CPC2 összehasonlítására került sor 2015. 08. 27. és 09. 03. között.

### **Eredmények**

A kísérlet ideje alatt a részecskeszám-koncentráció  $(7,3-82) \times 10^3 \text{ cm}^{-3}$  között változott. CPC1 esetén a medián  $16,8 \times 10^3 \text{ cm}^{-3}$ , míg CPC2 esetén  $18,7 \times 10^3 \text{ cm}^{-3}$  volt. A CPC2/CPC1 koncentrációarányok középértéke és szórása  $(1,11 \pm 0,12)$  volt a  $30 \times 10^3 \text{ cm}^{-3}$  értéknél kisebb koncentrációk esetében. Az eredmény eleget tesz a gyári specifikációnak. A különbség jórészt a műszerek különböző reakcióidejével magyarázható. Nagyobb ( $> 50 \times 10^3 \text{ cm}^{-3}$ ) koncentrációk esetén a CPC spektrofotometrikus üzemmódban működik, amely azonban elfogadhatatlan eredményt szolgáltatott. A méreteloszlás valós mérésekor szerencsére ilyen nagyságú koncentrációk mérésére nem kerül sor. A DMPS–CPC2 összehasonlítása során nyert adatokból kitűnik, hogy a DMPS szisztematikusan kisebb részecskeszám-koncentrációkat mért. Ennek oka, hogy a DMPS műszeren belül hosszabb csövek találhatók, így a részecskék nagyobb diffúziós veszteséget szenvednek. A CPC2/DMPS koncentrációarány középértéke és szórása  $(1,26 \pm 0,18)$ , míg a medián érték 1,22. Az összemérési gyakorlat eredményeként a mediánt tekintjük korrekciós tényezőnek, mellyel a DMPS által mért teljes részecskeszám-koncentrációk korrigálhatók.

### **Köszönetnyilvánítás**

A kutatást az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatta a K116788 szerződés alapján. A CPC2-t a Bécsi Tudományegyetem bocsátotta rendelkezésünkre.

### **Irodalom**

Salma, I., Németh, Z., Weidinger, T., Kovács, B., Kristóf, G.: Measurement, growth types and shrinkage of newly formed aerosol particles at an urban research platform. Atmos. Chem. Phys., 16, 7837–7851, 2016.

## GYŰRŰS ÉTEREK LÉGKÖRI ÉLETTARTAMA: OH-REAKCIÓK KINETIKAI VIZSGÁLATA

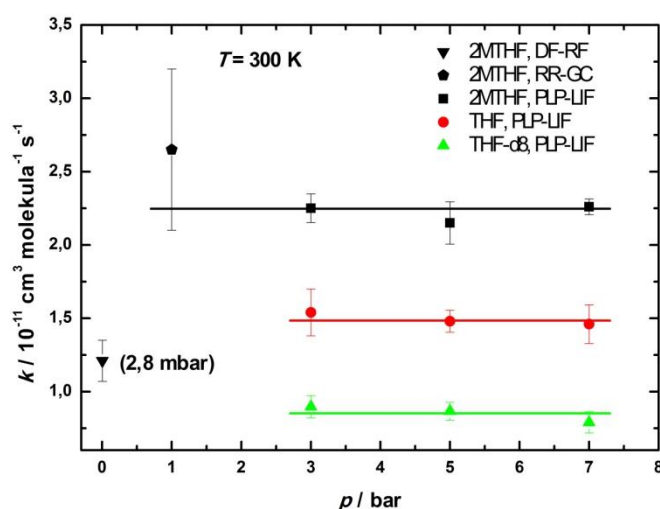
**Illés Ádám<sup>1</sup>, Zügner Gábor László<sup>1,2</sup>, Nagy Mária<sup>1</sup>, Balla Áron<sup>1</sup>, Dóbbé Sándor<sup>1</sup> és Matthias Olzmann<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Magyar Tudományos Akadémia Természettudományi Kutatóközpont, Budapest  
E-mail: illes.adam@ttk.mta.hu

<sup>2</sup> Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe

A megújuló bioanyagok közül egyre inkább előtérbe kerülnek az ún. második generációs (2G) bioüzemanyagok, ill. megújuló vegyipari alapanyagok, mint pl. a biomasszából előállítható 2-metiltetrahidrofurán (2MTHF). A légkör legreaktívabb szabadgyöke az OH-gyök, az egyes molekulák légköri élettartama megbecsülhető az OH-gyökkel végbemenő reakciók sebességi együtthatójának meghatározása alapján.

A 2MTHF + OH reakció reakciósebességi együtthatóját szobahőmérsékleten, kis nyomáson gyorsáramlásos technikával (DF-RF,  $p = 2,8$  mbar He), légköri nyomáson relatív technikával (RR-GC,  $p = 1$  bar szintetikus levegő), és Karlsruhéban nagy nyomáson, impulzuslézer-fotolízis – lézerindukált-fluoreszcencia technikával (PLP-LIF,  $p = 3-7$  bar He) határoztuk meg, ahol a tetrahidrofurán (THF) és perdeutero-tetrahidrofurán (THF-d8) OH-reakcióját is tanulmányoztuk.



1. ábra. Gyűrűs éterek és OH-gyök reakciójának sebességi együtthatója a nyomás függvényében

A kapott eredmények alapján a következő megállapításokra jutottunk: *i*) a gyűrűs éterek nagy sebességgel reagálnak OH-gyökkel, hasonlóan az alifás éterekhez, *ii*) a leggyorsabb a 2MTHF reakció, ami azzal magyarázható, hogy a THF-hez képest egy könnyen leszakítható H-atom is található a molekulában; *iii*) csak kis nyomáson tapasztaltunk nyomásfüggést; *iv*) negatív hőmérsékletfüggést állapítottunk meg, ami összhangban van az irodalmi elméleti vizsgálatokkal, amelyek szerint reakcióelőtti komplexek jönnek létre, és a reakciónak nincs energia-gátja, *v*) a gyűrűs éterek légköri lebomlása gyors, OH-gyökre vonatkoztatott légköri élettartamuk  $\tau_{2\text{MTHF}} = 12$  óra,  $\tau_{\text{THF}} = 17$  óra és  $\tau_{\text{THF-d8}} = 35$  óra.

A kutatásokat a KTIA\_AIK\_12-1-2012-0014 sz. hazai projekt és az EU COST CM1404 STSM mobilitás programja támogatta.

## A JÖVŐ SENZORAI ÉS AZ ALAKFORMÁLT FOTOKATALIZÁTOROK. SZENNYEZŐANYAG LEBONTÁS ÉS DETEKTÁLÁS EGYBEN

**Kovács Zoltán<sup>1</sup>, Boga Bíborka<sup>1</sup>, Székely István<sup>2</sup>, Kovács Gábor<sup>2,3,4</sup>, Baia, Lucian<sup>2,3</sup>,  
Hernádi Klára<sup>4</sup> és Pap Zsolt<sup>2,3,5</sup>**

<sup>1</sup> Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kémia és Vegyészmérnöki Kar, Kolozsvár

<sup>2</sup> Babeş-Bolyai TE, Interdiszciplináris Bio-Nano Tudományok Intézete, Kolozsvár

<sup>3</sup> Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Kar, Kolozsvár

<sup>4</sup> Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék, Szeged

<sup>5</sup> Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Környezettudományi és Műszaki Intézet, Környezetkémiai Kutatócsoport, Szeged

E-mail: pzsolt@chem.u-szeged.hu

### **Bevezetés és célkitűzések**

A fotokatalízis alapja a nanoméretű fotokatalizátorok, amelyek fény hatására, elektron-lyuk párosokat hoznak létre, amelyek eloxidálják a jelenlévő szerves vegyületeket. A nanoméretű fotokatalizátorok egyik jeles képviselője a ZnO, amely egy UV fény hatására hatékonyan gerjeszthető fotokatalizátor. Egyik nagy előnye, a rendelkezésre álló jelentős előállítási útvonal, amely során több szerkezeti paraméterét (kristályfázis szerinti összetétel, tiltott-sávszélesség, kristálméret stb.), morfológiáját (különböző alakú nanorészecskék) és optikai tulajdonságait könnyen befolyásolni lehet. A kristályok morfológiája kulcsfontosságú, következésképpen a jelen munka egyik célja az volt, hogy a ZnO fotoaktivitását növeljük a kristály alakjának a módosításával. Továbbá szintén nagyon hasznos volna, ha ezeket a szerves szennyezőket ki is tudnánk mutatni vizeinkből, vagy akár a levegőből egyszerű módszerekkel. A WO<sub>3</sub>, mint félvezető képes egy fotokatalizátor által (TiO<sub>2</sub> vagy ZnO) generált elektront átvenni, abban az esetben, ha a keletkezett lyuk egy szerves szennyező oxidálására hasznosul. Az így csapdázott elektron a W(VI) oxidációs állapotú spécieszeket redukálja, ezáltal pedig színváltozást okoz (sárgáról kékre). Következésképpen, amíg van szerves szennyező, addig a WO<sub>3</sub> kék. Tehát vizsgáltuk azt is, hogy a WO<sub>3</sub> színváltozása, hogyan függ az alkalmazott szerves szennyező koncentrációjától és a katalizátorok tulajdonságaitól.

### **Eredmények**

A ZnO fotoaktivitása növelhető volt abban az esetben, ha a {0001}-es kristálylap családba tartozó lapok domináltak a részecskét. Ez a megállapítás úgy igaz volt 50–100 nm-es kristályokra, mint a mikrométeres tartományban lévőkre. A vizsgálat során metilnarancs modellszennyezőt használtunk. A szenzor tulajdonságait a katalizátorunknak oxálsav jelenlétében határoztuk meg TiO<sub>2</sub> jelenlétében (változó tartalommal). A WO<sub>3</sub> színváltó képessége alacsony koncentrációtartományban (0,01–0,05 mM oxálsav) jelentősen romlott, azonban ezen értékek felett a színváltozás könnyen követhető volt. Az elszíneződés időtartama és intenzitása a félvezető alakjától, kristályfázis szerinti összetételétől, valamint a WO<sub>3</sub> tartalomtól függött.

### **Köszönetnyilvánítás**

A kutatócsoport infrastruktúrájának beszerzését a Svájci Alap (SH/7/2/20) biztosította. A szerzők köszönetet mondanak a GINOP-2.3.2-15-2016-00013 azonosító számú projektnek, illetve Pap Zsolt köszönetet mond a Magyar Tudományos Akadémia Prémium Posztdoktori Pályázatának is.



## KÜLÖNBÖZŐ GEOMETRIÁJÚ NEMESFÉM NANORÉSZECSKÉKKEL MÓDOSÍTOTT TiO<sub>2</sub> FOTOKATALIZÁTOROK HATÁSA FENOL BONTÁSÁBAN

**Fodor Szilvia & Tóth Zsejke-Réka**<sup>1</sup>, **Pap Zsolt**<sup>2,3,4</sup>, **Hernádi Klára**<sup>1</sup>, **Kovács Gábor**<sup>1,3,4</sup> és **Lucian, Baia**<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Szegedi Tudományegyetem, Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék, Szeged,

<sup>2</sup> Szegedi Tudományegyetem, Környezettudományi és Műszaki Intézet, Szeged,

<sup>3</sup> Babeş-Bolyai TE, Interdiszciplináris Bio-Nano Tudományok Intézete, Kolozsvár

<sup>4</sup> Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Intézet, Kolozsvár

E-mail: fod\_szilvia@chem.u-szeged.hu

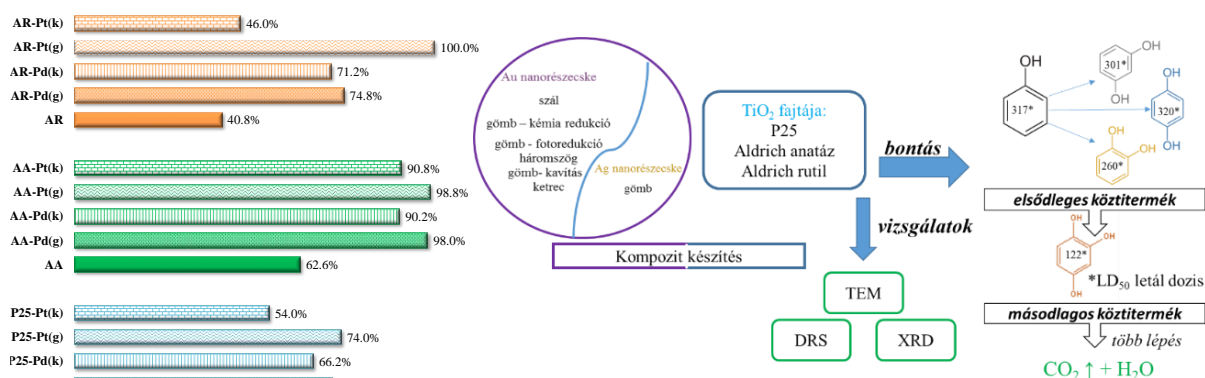
### Bevezetés és célkitűzések

A környezetszennyezési problémák kapcsán gyakran találkozunk a fenollal, hiszen ez a szerves vegyület a növényvédő szerek alapját képezi és a kutatócsoportunk is éppen ebből az okból kifolyólag választotta modellszennyezőként heterogén fotokatalitikus víztisztítási folyamat fejlesztésére.

Kutatásaink során célul tűztük ki különböző alakú nemesfém nanorészecskékkel (Pt, Pd, Au és Ag) módosított TiO<sub>2</sub> alapú kompozit katalizátorok előállítását és ezeknek az anyagoknak, szerkezeti/morfológiai és optikai tulajdonságainak felderítését különböző módszerekkel (XRD, TEM, DRS). Vizsgáltuk az előállított katalizátorok hatását és a folyamat során keletkező köztitermékeket a fenol fotokatalitikus bontásában.

### Eredmények

A katalizátorok sikeres előállítását és jellemzését követően a fotokatalitikus vizsgálataink során kedvező eredményeket tapasztaltunk, ugyanis ahogy azt az ábrán is megfigyelhetjük, több esetben is közel 100 %-os konverzió értéket értünk el és mindemellett a bontások során keletkező elsődleges köztitermékek (hidrokinon, pirokatekol és rezorcinol) fejlődésében is rendszerességet véltünk felfedezni.



**1. Ábra** – Kiválasztott fotokatalizátorok fotokatalitikus aktivitása és a kutatás menetének sematikus ábrázolása

### Köszönetnyilvánítás

Fodor Szilvia és Tóth Zsejke-Réka köszönetet mond a Márton Áron Szakkollégiumának és a Babeş-Bolyai Tudományegyetemnek a Fialat Kutatói Kiválósági Ösztöndíjért. Pap Zsolt köszönetet mond a Magyar Tudományos Akadémia Prémium Posztdoktori Pályázatának, a GINOP-2.3.2-15-2016-00013 pályázatnak és a Svájci-Magyar együttműködési programnak (SH/7/2/20).

## SZERVES MODELLSZENNYEZŐK LEBONTÁSA $\text{TiO}_2$ - $\text{WO}_3$ ALAPÚ NANOKOMPOZITOK SEGÍTSÉGÉVEL

**Bárdos Enikő<sup>1</sup> & Kovács Gábor<sup>1,2,3</sup>, Orbán Eszter<sup>4</sup>,**

**Gyulavári Tamás<sup>1</sup>, Németh Krisztián<sup>1</sup>, Kecsenovity Egon<sup>1</sup>, Berki Péter<sup>1</sup>, Baia Lucian<sup>2,3</sup>,  
Pap Zsolt<sup>2,3</sup> és Hernádi Klára<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék, Szeged

<sup>2</sup> Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Kar, Kolozsvár;

<sup>3</sup> Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Interdiszciplináris Bio-Nano Tudományok Intézete, Kolozsvár

<sup>4</sup> Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kémia és Vegyészmérnöki Kar, Kolozsvár

### Bevezetés

A víztisztítási eljárások költséghatékonyságának növelése érdekében egyre inkább előtérbe kerülnek az alternatív módszerek. Egy ilyen módszer a fotokatalízis alapelvein működő szennyvíztisztítás. Kutatómunkánk célja volt, hogy volfrám-trioxidból ( $\text{WO}_3$ ), titán-dioxidból ( $\text{TiO}_2$ ) és többfalú szén nanocsövekből (MWCNT) állítsunk elő kompozit anyagokat majd ezek aktivitását vizsgáltuk különböző modellszennyezők jelenlétében.

### Kísérleti rész

Munkánk során két előállítási módszert vizsgáltunk: egyik eljárás során  $\text{TiO}_2$ - $\text{WO}_3$  kompozitokat tanulmányoztunk, melyeket a meghatározott izoelektromos pontok segítségével állítottunk, a másik módszer során olyan kompozitok aktivitását vizsgáltuk, melynek során a  $\text{TiO}_2$ -t és a  $\text{WO}_3$ -t különböző módszerekkel (hidrolízises és impregnációs) vittük fel a szén nanocsövek (MWCNT) felületére. Utóbbi esetben, a mintáinkat Evonik Aeroxide P25-el is kevertük (70% P25 és 30% kompozit), majd fotokatalitikus aktivitásukat vizsgáltuk modellszennyezők bontásával.

Az elkészített kompozit anyagokat többféle módszerrel is jellemeztük: röntgendiffrakcióval, pásztázó- és transzmissziós elektronmikroszkóppal a szerkezetükről nyertünk információt, emellett Raman spektroszkópiát is alkalmaztunk, valamint optikai tulajdonságaikat is vizsgáltuk diffúz reflexiós spektrometriával. A modellszennyezők koncentrációjának változását nagyhatékonyságú folyadékromatográfiával valamint spektrofotometriás úton követtük nyomon.

### Eredmények

Megállapítottuk, hogy mintkét módszer esetében sikerült fotokatalitikusan aktív kompozitokat előállítani. Az izoelektromos módszer felhasználásával sikerült az ipari katalizátorhoz (P25) hasonló és a mechanikus keveréssel előállított kompozitokhoz képest nagyobb hatékonysággal rendelkező anyagokat előállítani. Emellett megállapítást nyert, hogy  $\text{WO}_3$ - $\text{TiO}_2$ /MWCNT kompozitok szerkezete és fotokatalitikus tulajdonságai nagymértékben függték az alkalmazott szintézis módszertől és a hőkezeléstől.

### Köszönetnyilvánítás

A magyarországi szerzők köszönetüket szeretnék kifejezni az anyagi támogatásért a Svájci hozzájárulásnak (SH/7/2/20), a Magyar-Indiai TÉT pályázatnak (TÉT\_15\_IN-1-2016-0013) és a GINOP pályázatnak (GINOP-2.3.2-15-2016-00013). K.G. köszönetét fejezi ki a Magyar Tudományos Akadémiának posztdoktori ösztöndíjas időszaka alatt kapott anyagi támogatásért.

## VÍZKEZELÉS LÁTHATÓ FÉNYRE AKTÍV TITÁN-DIOXID ÉS BIZMUT-VOLFRAMÁT FOTOKATALIZÁTOROKKAL

**Gyulavári Tamás<sup>1,2</sup> & Kása Zsolt<sup>2</sup>, Veréb Gábor<sup>2,3</sup>, Saszet Kata<sup>4</sup>, Pap Zsolt<sup>2,4,5</sup>,  
Dombi András<sup>2</sup>, Baia Lucian<sup>4,5</sup> és Hernádi Klára<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék, Szeged

<sup>2</sup> Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Környezettudományi és Műszaki Intézet, Környezetkémiai Kutatócsoport, Szeged  
E-mail: gyulavarit@chem.u-szeged.hu

<sup>3</sup> Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet, Szeged

<sup>4</sup> Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Interdiszciplináris Bio-Nano Tudományok Intézete, Kolozsvár

<sup>5</sup> Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Fizika Kar, Kolozsvár

A fotokatalizátorokat széles körben alkalmazzák szerves szennyező anyagok lebontására napfény jelenlétében. Két jelentős fotokatalizátor is alkalmas erre a kihívásra: a rutil kristályfázisú titán-dioxid és a bizmut-volframát. A kereskedelmi Aldrich Rutil TiO<sub>2</sub> felületén lévő peroxo-csoportok kedvező hatással voltak ennek fotokatalitikus aktivitására. Ugyanakkor a rutil fázisú titán-dioxidok fotokatalitikus aktivitását elemezve egyértelműen megállapítható volt az is, hogy a részecskeméret csökkenésével jelentősen nő a fotokatalitikus aktivitás. Ezek alapján különböző mennyiségű hidrogén-peroxid adagolásával kiegészített szol-gél előállítási módszerrel célul tűztük ki kis részecskeméretű, peroxo-csoportokat tartalmazó, rutil fázisú titán-dioxidok előállítását. Hidrotermálisan állítottunk elő különböző tulajdonságú, alakirányított bizmut-volframát mikrokristályokat. Az előállítás során hasonló szerkezetű, de különböző funkciós csoportokat tartalmazó, más-más polaritású adalékanyagokat használtunk, s ezek hatását vizsgáltuk a keletkező mikrorészecskék fizikai-kémiai tulajdonságaira, valamint a fotokatalitikus aktivitására.

Az előállított TiO<sub>2</sub> fotokatalizátor-sorozatnak az anyagszerkezeti jellemzői (XRD, DRS, IR, XPS, fajlagos felület), valamint fotokatalitikus aktivitása látható fényel történő gerjesztés mellett, fenol modellszennyezőre arra utal, hogy a peroxo csoport nagyon kis mennyiségben megtalálható a katalizátor felületén és jelentősen befolyásolja a mutatott fotokatalitikus teljesítményt. Továbbá kimutattuk, hogy a peroxo csoportok felületi koncentrációja optimalizálható, és a katalizátor több bontási ciklusban is részt vehet, anélkül, hogy aktivitása változna. A Bi<sub>2</sub>WO<sub>6</sub> esetében az eredmények azt mutatták, hogy a változó polaritású adalékanyagok befolyásolják a mikrorészecskék alakját, hatással vannak a tiltott sáv szélességére és az elnyelési maximumra, amely a DRS spektrumokból egyértelműen látszik. Néhány esetben kettős abszorpciós maximum is megfigyelhető, ami arra enged következtetni, hogy a fotokatalizátor képes a napfény spektrumának nagyobb (látható és UV) hányadát és hatékonyabban hasznosítani. Így akár kétszer aktívabb fotokatalizátort lehet előállítani, mint a kereskedelmi forgalomban legjobbnak tartott fotokatalizátor (P25).

### **Köszönetnyilvánítás**

A munka a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült. A kutatás előzményét a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projekt támogatta. A kutatócsoport infrastruktúrájának beszerzését a Svájci Alap (SH/7/2/20) biztosította. A szerzők köszönetet mondanak a GINOP-2.3.2-15-2016-00013 azonosító számú projektnek.

## **KLÓRBENZOLOK FERRÁTKEZELÉSE SORÁN KELETKEZETT BOMLÁSTERMÉK VIZSGÁLATA**

**Vizsolyi Éva Cseperke<sup>1,2</sup>, Varga Imre<sup>1</sup>, Varga József<sup>2</sup> és Zárar Gyula<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> ELTE Környezettudományi Kooperációs Kutató Központ, Budapest

<sup>2</sup> Imsys Kft, Budapest

E-mail: vizsolyi.eva@gmail.com

A klórbenzol vegyületek hazánk talajvizeinek gyakori szennyezői. Rendkívül fontos, hogy ezeket a szerves mikroszennyezőket eltávolítsuk a környezetből, hiszen az ivóvízbázisba eljutva komoly gondokat okozhatnak a lakosság ivóvízellátásában. Eltávolításukra több lehetőség is van: a talajlevegőztetés, szűrés és adszorpciós eljárásokon kívül lehetséges a biodegradáció, bár ez sokszor nem, vagy nagyon lassan valósul meg. Napjainkban egyre nagyobb szerepet kapnak az oxidációs eljárások a vizek tisztításában. Ezek közé tartozik a ferráttechnológia is. A ferrátban a vas +6-os oxidációs állapotban van, ezért rendkívül erős elektronszívó hatással bír, azaz kiváló oxidálószer, redoxpotenciálja savas közegben (2,2 V) nagyobb az ózonénál. Kutatásainkhoz célvegyületként három különböző klórbenzol vegyületet választottunk, a monoklórbenzolt (MCB), az 1,2-diklórbenzolt (1,2-DCB) és az 1,3-diklórbenzolt (1,3-DCB).

Célunk a klórbenzol vegyületek ferrátkezeléssel történő degradációjának vizsgálata, a keletkező bomlástermékek detektálása és mennyiségi meghatározása. A klórbenzolok oxidációjának nyomon követésére analitikai módszert fejlesztettünk HS/GC-MS mérés technika alkalmazásával. A célvegyületeink bomlása során keletkező kloridion visszamérését ionkromatográfiás módszerrel vizsgáltuk.

A kísérletsorozatot modelloldatok segítségével, zárt rendszerben végeztük. A minta kezdeti térfogata 100 ml, a kiindulási klórbenzol koncentráció pedig 5-5 mg/L. A kezelést a klórbenzolokat egyenként, illetve együttesen tartalmazó oldatokkal is végrehajtottuk. Az oxidációt közel semleges kémhatáson végeztük, 30 perc reakcióidő és 50 mg/L ferrát koncentráció alkalmazásával. Ezt a folyamatot a vas-oxihidroxid csapadék eltávolítása után nyert tiszta folyadékból vett 10 ml oldatrészlettel megismételtük. Az így nyert oldatokban meghatároztuk a célvegyületek koncentrációjának csökkenését és a keletkező kloridionok koncentrációját. Eredményeink szerint az MCB, 1,2-DCB és 1,3-DCB 42, 53 és 57 %-os hatékonysággal távolítható el a célvegyületeket külön-külön tartalmazó oldatokból. A kloridion százalékos keletkezési aránya rendre 21, 33 és 24 % volt. A klórbenzolokat együttesen tartalmazó oldatban az eltávolítás hatékonysága rendre 41, 35 és 42 % értéket ért el, míg a klór számított mennyiségének csupán 15 % volt kloridionként megfogható a második kezelés végén. Az anyamolekulák eltávolítási határfoka és a kloridion részaránya között jelentkező különbség lehetséges oka, hogy a molekuláról leszakadó klór nem kloridionként jelenik meg az oldatban, hanem a klór más megjelenési formáiban (pl. hipoklorit, szabad klór), melyeket az alkalmazott mérés technikákkal nem tudtunk meghatározni. Eredményeink alapján elmondható, hogy a ferrát hatékonyan oxidálja a klórbenzolokat, a bomlástermékek vizsgálata azonban további kutatásokat igényel.

**UPLC ÉS UPLC-MS MÉRÉSTECHNIKA ALKALMAZÁSA  
KÖRNYEZETVÉDELMI MINTÁKBAN TALÁLHATÓ SZERVES  
MIKROSZENNYEZŐK MEGHATÁROZÁSÁRA**

**Bartha Richárd**

Waters Kft., Budapest

E-mail: richard\_bartha@waters.com

Napjainkban az ipari termelés során sok százezer vegyületet állítanak elő, amelyek egy része bejut szennyvízhálózatokba és ezeken keresztül a felszíni vizekbe, talajvizekbe és akár az ivóvízbe is. Ezen vegyületek közül némelyek - akár nyomnyi mennyiségben is - az emberi életre komoly veszélyt jelentenek. Az újabb és egyre szigorúbb környezetvédelmi szabványok ezt a veszélyforrást próbálják ellenőrizhetővé tenni. A környezetvédelmi szabványok által előírt minimális meghatározandó mennyiség komoly kihívást jelent a műszergyártó cégeknek.

A Waters cég által forgalmazott UPLC és tömegspektrometriás készülékek sok környezetvédelmi mérési igényre képesek komplex választ adni beleértve akár az automatikus on-line minta előkészítési lehetőségeket is.

**2016. október 7.,  
péntek**

## **BIODÍZELGYÁRTÁS MELLÉKTERMÉK (GLICERIN) HATÁSA A TALAJ NITROGÉNFORMÁIRA ÉS AZ ANGOLPERJE KEZDETI FEJLŐDÉSÉRE**

**Tolner László, Rétháti Gabriella, Kovács Attila, Dálnoki Anna Boglárka, Fekete György és Czinkota Imre**

Szent István Egyetem, MKK, Környezettudományi Intézet, Gödöllő,  
E-mail: tolner.laszlo@gmail.com

### **Bevezetés és célkitűzések**

A biodízelgyártás során jelentős mennyiségű glicerintartalmú melléktermék keletkezik. Ez tartalmazza a katalizátorként alkalmazott kálium-hidroxidot és az átészterezéshez használt metanol maradékát. Ebben a poláris fázisban található még az olajos magvakból származó fehérje, szénhidrát, szervesetlen só és egyéb poláros oldószerben oldható komponensek is. Ezek a glicerintisztítási technológiában kellemetlen, nehezen eltávolítható szennyezőnek számítanak. A talajba juttatva viszont a növények számára értékes tápanyagokat jelentenek. A glicerintartalmú melléktermék talajba juttatva rövidtávon viszont kedvezőtlen hatást is gyakorolhat a növények csírázására, kezdeti fejlődésére és hatással lehet a talajban a nitrogén mobilitására. Munkánkban ezeket a hatásokat tanulmányoztuk.

### **Értékelés**

Tenyészedény-kísérletben angolperje jelzőnövényvel vizsgáltuk a glicerintápanyag-gazdálkodásra kifejtett hatását. Megállapítottuk, hogy a nagy adagú glicerintalajba keverése rövidtávon csírázásgátlást és nitrogénhiányt okoz.

A csírázás gátló hatás a károsító hatás talajba kevert melléktermék nedves inkubációja során csökken, mivel a glicerintalajban lebomlik, részben átalakul kevésbé oldható, így kevésbé nedvszívó szerves formákba.

A növények különbözőképpen reagáltak az őket ért stresszhatásokra. Ez a különböző időpontban jelentkező csírázásban és a fejlődési ütem eltéréseiben mutatkozott meg.

A növények fejlődési ütemét vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a glicerintalaj alkalmazása jelentősen lelassította a növények kezdeti fejlődését. A növények lassabb fejlődése magyarázható a talaj ásványi nitrogéntartalmának csökkenésével. A mikrobák a számukra könnyen felvehető szénforma (glicerintalaj) mellett, a talaj ásványi nitrogéntartalmát is beépítik a szervezetükbe.

A glicerintalajban található mikroorganizmusok egyik fontos tápanyagként szerepel, és a humuszképződés alapanyaga lehet. A termékeny talajokban a bejuttatott glicerintalaj órák vagy legfeljebb egy-két nap alatt gyakorlatilag teljes mértékben a mikrobák szervezetébe kerül. Így növekszik a talaj szerves anyag tartalma, és hosszabb távon a talaj humusz tartalma is növekedhet. A szerves formában megkötött nitrogén viszont csökkentheti a nitrát-kimosódás lehetőségét, és hosszabb távon ásványosodva újra felvehető formává alakul.

### **Következtetés**

A fenntartható gazdálkodás megvalósítása érdekében, célszerű az olajnövények által a talajból kivont tápanyagokat oda visszajuttatni, illetve a tápanyag hiányát pótolni. A biodízelgyártásakor az olajnövény által a talajból felvett tápanyag nagy része a glicerintalajban koncentrálódik. A hozzáadott kálium-hidroxid katalizátor is megfelelő kezeléssel esszenciális növényi tápanyaggá alakítható.

## OLAJPALA-ALGINÁT KOMPOZIT VIZSGÁLATA SZERVES SZENNYEZŐANYAGOK ELTÁVOLÍTÁSÁRA

**Molnár Miklós<sup>1</sup>, Horváth Ottó<sup>2</sup> és Földényi Rita<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Pannon Egyetem, Föld- és Környezettudományi Intézeti Tanszék, Veszprém  
E-mail: foldenyi@almos.uni-pannon.hu

<sup>2</sup> Pannon Egyetem, Kémiai Intézet, Veszprém

### **Bevezetés és célkitűzések**

Manapság az antropogén szennyezőanyagok jelentős környezeti kockázatot jelentenek, mivel gyakran nem vagy nehezen lebonthatóak. Ezek a szennyezőanyagok bekerülhetnek a talajba és a vízrendszerekbe, így tartósan károsíthatják a környezetet. Magyarországon ásványi kincsnek számító, nagy mennyiségben előforduló olajpala speciális mikroelem és szervesanyag-tartalma miatt a mezőgazdaság számára értékes anyagnak bizonyult. A legújabb eredmények szerint az olajpala jelenlétében a környezeti szennyezőanyag lebomlása nagymértékben felgyorsul (Rauch és Földényi (2012)).

Munkánk során az olajpala adszorpciós viselkedését tanulmányoztuk kétféle vegyület estében. Ennek érdekében egy kationos fázistranszfer katalizátor, a TEBA (trietil-benzil-ammónium-klorid) és egy anionos diszpergálószer, a Supragil WP (nátrium-diizopropil-naftil-szulfonát) adszorpcióját vizsgáltuk örölt és formázott olajpalán.

### **Eredmények és megvitatásuk**

Az olajpala formázása nátrium-alginát (továbbiakban alginát) segítségével történt. Összehasonlítottuk az örölt olajpala és az olajpala-alginát kompozit adszorpciós képességét. A fajlagos adszorbeált mennyiséget a felülúszó koncentráció csökkenéséből határoztuk meg, a felülúszó koncentrációját UV-VIS spektrofotométerrel mértük.

Az összehasonlítás során megállapítható, hogy a Supragil WP vegyület esetében az olajpala-alginát kompozitban lévő olajpala fajlagos adszorpciója nagyobb, míg a TEBA esetében kisebb, mint az örölt olajpalán. A jelenség azzal magyarázható, hogy a kationos TEBA diffúziója gátolt a negatív töltésű felülettel rendelkező algináton keresztül, ezért nehezebben éri el a kompozit belsejében lévő olajpalát.

### **Irodalom**

Rauch, R., Földényi, R.: The effect of alginite on the decomposition of the herbicide propisochlor: Journal of Environmental Science and Health, Part B, 47, 670–676, 2012.



## KATIONOK ( $Pb^{2+}$ , $Cu^{2+}$ , $Cd^{2+}$ , $Zn^{2+}$ , $Co^{2+}$ ) TALAJON TÖRTÉNŐ SZIMULTÁN MEGKÖTŐDÉSÉNEK JELLEMZÉSE

**Rétháti Gabriella, Czinkota Imre, Sebők András és Tolner László**

Szent István Egyetem, Környezettudományi Intézet, Gödöllő,  
E-mail: rehati.gabriella@mkk.szie.hu

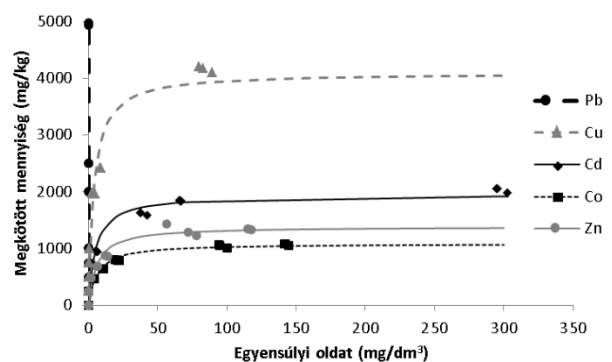
### Bevezetés és célkitűzések

Talajon különböző anyagok megkötésének vizsgálata, mind környezetvédelmi, mind gazdasági szempontból elengedhetetlen. Példaként említhető, hogy az esszenciális mikroelemként számon tartott növényi tápelemek felvehető mennyisége a nem körültekintő mezőgazdasági gyakorlatnak köszönhetően akár toxikus tartományba is kerülhet. A talajok szorpciós vizsgálataiból kapott eredmények feldolgozásakor különböző következtetésekhez jutunk, attól függően, hogy mely modellt alkalmazzuk. Barrow és Bowden (1987) definíciója szerint a modell a valóság egyszerűsített bemutatása, amely az észlelések precíz leírásának köszönhetően akár az eredetitől eltérő körülmények között is alkalmazható. A talajvizsgálatok során sokszor nehéz beállítani olyan modellkísérletet, melynek során a körülmények megegyeznek a valós természeti körülmények között tapasztaltakkal, ráadásul a szorpciós viselkedés leírására számos modell létezik, melyek mind más és más megfontolásokon alapulnak.

Vizsgálatunkban arra kerestük a választ, hogy mely modell alkalmazásakor jutunk a legtöbb – gyakorlati szempontból hasznos – információhoz, talajon történő többelemes szimultán kation megkötődés tanulmányozása során.

### Eredmények és megvitatásuk

A talajon történő szimultán kation megkötődés leírására alkalmazott két legkönnyebben és leggyakrabban alkalmazott empirikus modell (megoszlási hányados -  $K_d$  illetve a Langmuir izoterma) különböző megkötődési sorrendet tükröz az általunk vizsgált kationokat illetően. Ha a modell illeszkedését illetve „hasznos” paramétert vesszük figyelembe, a legígéretesebbnek a Langmuir izoterma tűnik. Jogosan vetődik fel azonban problémaként, hogy a Langmuir izoterma peremfeltételei meglehetősen irreálisak a valós, természetes környezetben tapasztalhatóakhoz képest. Létezik a tudományos irodalomban a számos kémiai és empirikus modell között, mind az ioncserét, mind a kationok közötti kompetíciót is figyelembe vevő modell, melyek alkalmazása különböző szempontok alapján betekintést nyújthat a talajon lejátszódó anyagvisszatartási folyamatok mögé.



1. ábra. Ötelemes szimultán kation megkötődés egy magas szervesanyag tartalmú barna erdőtalajon

### Irodalom

Barrow, N.J., Bowden, J.W. (1987) A comparison of models for describing the adsorption of anions on variable charge mineral surface. *Journal of Colloid and Interface Science* 119:236-250.

## AZ IONCSERE REAKCIÓK A TÖKÉLETESEN KEVERT TANK REAKTORBAN

Földényi Rita, Molnár Miklós és Marton Aurél

Pannon Egyetem, Környezettudományi Intézet, Veszprém,  
E-mail: foldenyi@almos.uni-pannon.hu

### Bevezetés és célkitűzések

A szerves és szervetlen ioncserélők széleskörű alkalmazása a laboratóriumi és környezetvédelmi technológiákban (vízkezelés, talaj remediáció stb.) egyaránt jól ismert (Valsaray (1995)). Többkomponensű rendszerek hatékony elválasztására a műszaki szempontból igényesebb oszloptechnikát, valamely célkomponens preparatív kinyerésére pedig a technikailag lényegesen egyszerűbb ún. batch technikát (kevert tankreaktor) alkalmaznak. Az előadásban általánosan használható numerikus és szemléletes grafikus módszert kívánunk bemutatni, amellyel számítható az egyensúlyi fázisok összetétele valamint az ioncsere folyamat szelektivitási együtthatója. A módszer lehetővé teszi az adott elválasztási határfok (tisztaság) eléréséhez szükséges optimális kísérleti körülmények (koncentráció, fázisarány stb.) számítását.

### Elméleti megfontolások

Tekintsük az alábbi ioncsere reakciót:  $RH + Na^+ = RNa + H^+$ . Amennyiben ismert az oldat kezdeti koncentrációja, térfogata, az ioncserélő tömege, kapacitása és a folyamat szelektivitási együtthatója (Marton (1980)), akkor az oldat és gyanta fázisban a két konkuráló ellenion ( $H^+$  és  $Na^+$ ) koncentrációját egy négy ismeretlenes egyenletrendszer megoldása szolgáltatja. A szükséges egyenletrendszert az alábbi sztöchiometriailag független összefüggések adják: a folyamatra vonatkozó egyensúlyi összefüggés, a konkuráló ionokra felírható két mérlegegyenlet és az elektroneutralitási tétel. Ez utóbbit elektrolit egyensúlyok számításánál (mint a *Gibbs*-féle szabadsági fokok számát korlátozó feltételezést) mindig figyelembe kell venni.

### Eredmények

Eredményként bemutatjuk: 1. Az egyenletrendszer numerikus megoldásával kapott egyensúlyi adatokat, 2. A fenti összefüggések alapján a kevert tankreaktorra levezethető munkavonal egyenletét, 3. Az ioncsere izoterma és a munkavonal használatán alapuló (a vegyészmérnöki gyakorlatban elterjedt) grafikus számítási módszert, 4. A tankreaktorban végzett művelet hatékonyságának (a termék tisztaságának) változását, a műveletet ismétlésekor, 5. Az ioncsere folyamat szelektivitási együtthatójának számítására vonatkozó összefüggést, amellyel az együttható értéke már egyetlen mért adat (pl. a pH) ismeretében is kiszámítható.

### Irodalom

Valsaray, K.T.: Elements of Environmental Engineering, Lewis Publishers, CRC Press, Boca Raton, 1995., p.219.

Marton, A.: Ioncserélők és működésük, *in* Ioncserélők és alkalmazásuk, Szerk.: Inczedy, J. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980.

## SZUPERKRITIKUS FOLYADÉK EXTRAKCIÓ (SFE) TOVÁBBFEJLESZTÉSE POTENCIÁLISAN TOXIKUS NEHÉZFÉMEKKEL TERHELT KÖRNYEZETI MINTÁK VIZSGÁLATÁRA

**Takács Anita<sup>1</sup>, Kovács Katalin<sup>1</sup>, Halász Gábor<sup>1,2</sup>, Győri Zoltán<sup>3</sup>, Heltai György<sup>1</sup> és  
Horváth Márk<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Kémia Tanszék, 2100 - Gödöllő, Páter Károly út 1.

<sup>2</sup>Szent István Egyetem, Regionális Egyetemi Tudásközpont

<sup>3</sup>Debreceni Egyetem, Táplálkozástudományi Intézet, 4032 - Debrecen, Egyetem Tér 1.

E-mail: Takacs.Anita.3@hallgato.szie.hu


### Bevezetés és célkitűzések

A környezeti rendszerekben (talajokban, üledékekben) előforduló potenciálisan toxikus elemek (PTE) okozta kockázat megítélésében igen nagy feladatot jelent a teljes speciációs elemzés, éppen ezért a gyakorlatban egyre nagyobb figyelem irányul a többlépéses extrakciós eljárásokra. Az általunk kifejlesztett és továbbfejlesztett alternatív eljárás lényege, hogy a vizsgált szilárd környezeti mintát JASCO gyártmányú egységekből összeállított szuperkritikus extrakciós készülékben elhelyezve szuperkritikus CO<sub>2</sub>-dal, szubkritikus H<sub>2</sub>O-zel és CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O keverékkel folyamatos áramlású rendszerben extraháljuk.

Az így kinyert vizes, illetve szén-dioxidos-vizes kivonatok elemtartalma összevethető az Ure et al. (1993) és López-Sánchez et al. (1998) által kidolgozott BCR (Community Bureau of Reference) ajánlás szerinti első lépésével (a 0,11 M-os ecetsavval kioldható elemtartalommal), azzal a kiegészítéssel, hogy a vízben oldható, karbonátokhoz kötött és az apoláris, organikus szennyezésekhez kötődő elemtartalmat jeleníti meg. Vizsgálataink során BCR-701-es referencia mintát, üledék,- és talajmintákat alkalmaztunk. Optimalizáltuk az eltérő karbonát-tartalmú minták kioldási idejét. A karbonátok oldódását elsőrendű kinetika segítségével tudtuk leírni.

Előadásunkban a teljes frakcionálás teljesítőkéességét értékeljük a különböző talaj- és üledékmintákkal és eredményeinket összevetjük a mobilis frakciókat meghatározó módszerekkel. A feltárt minták bonyolult és összetett mátrixtartalma megkívánta, hogy az alkalmazott ICP-OES mérés paramétereit a gyári ajánlástól eltérően, a minta illetve a mátrix összetevők jellegének megfelelően, optimalást követően alkalmazzuk.

### Köszönetnyilvánítás

 A kutatás az OTKA 108558 pályázat, valamint a Kutató Kari Kiválósági Támogatás (11476-3/2016/FEKUT) keretében valósult meg.



Az Emberi Erőforrások Minisztériuma Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

### Irodalom

- López- Sánchez, J.F.; Sahuquillo, A.; Fiedler, H.D.; Rubio, R.; Rauret, G.; Muntau, H.; Quevauviller, Ph. *Analyst*, 123, 1675-1677, 1998.
- Ure, A.M.; Quevauviller, Ph.; Muntau, H.; Griepink, B. *Int. J. Envir. Anal. Chem.*, 51, 135-151, 1993.

## RÁKKELTŐ SZERVES VEGYÜLETEK ANALITIKAI KÉMIAI VIZSGÁLATA HÚSOKBAN

**Lányi Katalin, Laczay Péter és Pleva Dániel**

Állatorvostudományi Egyetem, Élelmiszer-higiénia Tanszék, Budapest

E-mail: lanyi.katalin@univet.hu

### **Bevezetés**

A környezetvédelmi kutatások egyik kiemelt célterülete a potenciálisan karcinogén anyagok sorsának nyomon követése, mennyiségük kontrollálása és lehetőségek szerinti csökkentése. Ezen anyagok akkor fejtik ki károsító hatásukat, amikor elérik az emberi szervezetet – erre pedig a levegő és az ivóvíz mellett leggyakrabban a szennyezett élelmiszerek fogyasztásával kerülhet sor. A rákkeltő szerves anyagok két lényeges csoportja, a poliaromás szénhidrogének (PAH), illetve a heterociklusos aminok (HA) nem csak antropogén szennyezés útján kerülhetnek az élelmiszerekbe, hanem a különböző technológiai folyamatok során is keletkezhetnek. Erős visszhangot keltett világszerte a WHO IARC 2015. októberi közleménye (Bouvard et al, 2015), ami szerint a vörös húsok a „2A” (feltehetően rákkeltő) kategóriába kerültek, míg ezek egyes feldolgozott termékei, például a bacon vagy a szalámi az „1” (rákkeltő) csoportba. A tanulmány kitér a hőkezelés során potenciálisan keletkező rákkeltő anyagok (PAH-ok és HA-k) keletkezésének lehetőségére, és ezek befolyására a rák kialakulásában.

### **Probléma felvetés és tárgyalás**

A két vegyületcsoport kémiai analízisére jól bevált módszerek ismeretesek (Szterk et al, 2012; Viegas et al, 2012). A környezeti és élelmiszer-biztonsági megfontolások által igényelt szelektivitás és alacsony kimutatási határ biztosítása azonban már nem feltétlen egyszerű. Az élelmiszer minták nagyfokú heterogenitása miatt pedig a mintavétel és a mintaelőkészítés kifejezetten nagy kihívás elé állítja az analitikai kémikust. Az irodalomtanulmány során feltérképeztük az elérhető analitikai kémiai és mintaelőkészítési módszereket, összevetettük és értékeltük azokat a kitűzött kutatási célnak való megfelelés, a validálási elvárások teljesíthetősége (EU 2002), valamint várható költség- és időhatékonyság szempontjából.

### **Felhasznált irodalom**

- Bouvard, V; Loomis, D; Guyton, K.Z; Grosse, Y; El Ghissassi, F; Benbrahim-Tallaa, L; Guha, N; Mattock, H; Straif, K: Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *The Lancet Oncology*. 16 (16), (2015) pp. 1599–1600.
- Szterk, A; Roszko, M; Małek, K; Kurek, M; Zbieć, M; Waszkiewicz-Robak, B: Profiles and concentrations of heterocyclic aromatic amines formed in beef during various heat treatments depend on the time of ripening and muscle type. *Meat Science* 92 (2012) pp. 587–595.
- Viegas, O; Novo, P; Pinho, O; Ferreira, I.M.P.L.V.O.: A comparison of the extraction procedures and quantification methods for the chromatographic determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in charcoal grilled meat and fish. *Talanta* 88 (2012) pp. 677– 683.
- COMMISSION DECISION of 12 August 2002 implementing Council Directive 96/23/EC concerning the performance of analytical methods and the interpretation of results (2002/657/EC).

## HOGYAN KÜLÖNÍTSÜNK EL PENÉSZEKET HOSSZÚ KIÉRTÉKELÉSI FOLYAMAT NÉLKÜL?

**Radványi Dalma<sup>1</sup>, Gere Attila<sup>2</sup>, Sipos László<sup>2</sup>, Kovács Sándor<sup>3</sup>, Jókai Zsuzsa<sup>1</sup> és Fodor Péter<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Alkalmazott Kémia Tanszék, Budapest

<sup>2</sup> Szent István Egyetem, ÉTK, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék, Budapest

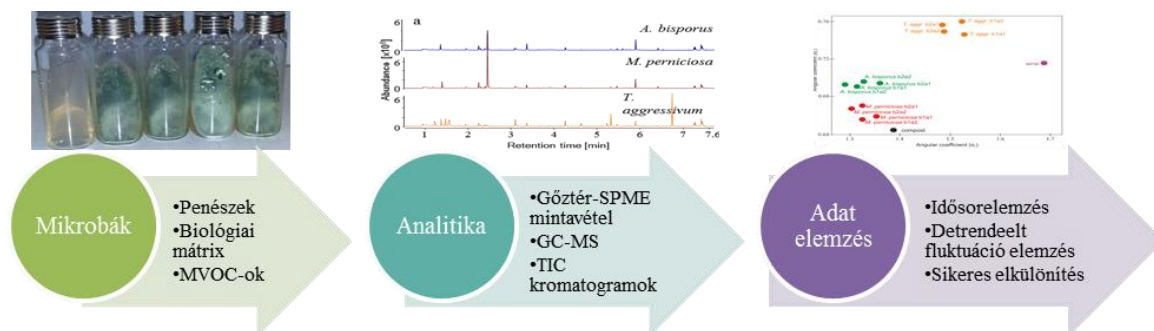
<sup>3</sup> Debreceni Egyetem, GTK, Kutatásmódszertan és Statisztika Tanszék, Debrecen

E-mail: radvanyi.dalma@gmail.com

### Bevezetés és célkitűzések

A nagyműszeres analitikai mérések eredményei alapján történő minta-összehasonlítás és minta-elkülönítés a legtöbb esetben igen időigényes folyamat. A legelterjedtebb módszer a dekonvolúciós algoritmusokkal történő elemzés és a tömegspektrumok vizsgálata különböző spektrumtisztító módszerek alkalmazásával. A minták összehasonlítása azután tehető meg, hogy az egyes komponensek azonosítása megvalósult (Radványi et al. 2015). Elemzési idő úgy redukálható egy kiértékelési folyamat során, ha csupán a nyers kromatogramokkal dolgozunk, mindenféle feldolgozási, kiértékelési műveletet kihagyva (dekonvolúció, csúcs alatti területek integrációja, azonosítás, stb.).


Bizonyos szempontból a kromatogramok felfoghatók idősorokként is, mivel az adatpontok rögzítése adott, egyenlő hosszúságú időpillanatokban történik. Munkám során különböző kemometriai eljárások alkalmazásával (DFA, PCA, CA) végeztem el a vizsgált penészek egymástól való elkülönítését. Ennek az eljárásnak a folyamatábráját mutatja az 1. ábra.



1. ábra: Információkinyerés folyamatábrája a mintavételtől az eredményekig

Mivel a DFA (detrendelt fluktuáció elemzés) nem egy hagyományos kiértékelési eljárás, ezért az eredményeket főkomponens elemzéssel (PCA) validáltam. A főkomponens szókörök és DFA szögkoefficiensek értelmezésére klaszter analízist használtam. Összességében megállapítottam, hogy a DFA a PCA-nál hatékonyabb módszer a penészek elkülönítésére, ráadásul az eljárással kiválthatók a hagyományos, sokszor időigényes kiértékelési folyamatok.

### Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani a KTIA-AIK-12-1-2012-0024 projektnek a támogatásért. A kutatás  Az Emberi Erőforrások Minisztériuma Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

### Irodalom

Radványi, D., Gere, A., Jókai, Zs., Fodor, P., (2015) Rapid evaluation technique to differentiate mushroom disease-related moulds by detecting microbial volatile organic compounds using HS-SPME-GC-MS. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*,407(2), pp.537-545.DOI:10.1007/s00216-014-8302-x

## ÚJ ELRENDEZÉSŰ ISZAP SZÁRÍTÓ RENDSZER A KÖRNYEZET TERHELÉS CSÖKKENTÉSÉRE

**Raisz Iván, ifj. Raisz Iván és Sándorné Raisz Ildikó**

ENVIRO-PHARM Kft. Felsőzsolca

E-mail: enviro-pharm@chello.hu

### **Bevezetés és célkitűzések**

A szennyvíz, különösen a kommunális, patogéneket tartalmaz, amelyek képesek betegségeket okozni és terjeszteni, ha nem megfelelően kezelik. Egyre nagyobb mennyiségben jelennek meg a különféle gyógyszerek maradékai a szennyvizekben és az iszapban. Ezek a szennyezések mind mezőgazdasági alkalmazás, mind lerakás során fokozott kockázatot jelentenek. Különféle technológiai megoldással száríthatók és égethetők, azonban a jelenleg használt rendszerek csak külső energia felhasználással működnek.

A termikus iszapszárítás célja, részben mezőgazdasági felhasználás (erősen csökkent víztartalom, hogy jól szórhatóak legyenek, ekkor még nem tudjuk a környezeti kockázatokat elkerülni), másrészt energia kinyerés, mely a részben alacsony égési hőmérséklet miatt jelentős gáztisztítási költséget jelent, valamint segédenergiát igényel.

### **A kifejlesztett eljárás alapjai**

Barótfi [1] megállapítása szerint " Az iszap elégetésének fizikai feltételei öfenntartás esetén: 50%-nál kisebb víztartalom, 60%-nál kisebb hamutartalom és legalább 25% szerves anyag tartalom. Eljárásunkat ennek megfelelően kellett kialakítanunk. Kidolgozott eljárásunk lényege, hogy nem szükséges külső hőközlő anyag a nedvesség eltávolítására (az üzemindítás esetétől eltekintve), hanem a szárított szennyvíziszap (90% fölötti szárazanyag tartalom) tökéletes égése során nyert füstgázt használjuk fel új rendszerű szárító készülékünkben, a centrifugás elővíztelenítő rendszerből nyert 20% szárazanyag tartalmú iszap szárítására.

A nagy nedvesség tartalmú szennyvíziszapot csigás szállító rendszerrel továbbítjuk a köpenyen keresztül fűtő füstgázzal ellenáramban. Az iszap mozgási irányával azonosan a szállító rendszer belsejében áramoltatjuk azt a szárító levegőt, mely a hőmérséklet gradiens eredményeként egyre melegebb lesz és az iszap mindenkori hőmérsékletén egyre magasabb nedvességtartalmú. A hajtóerő a levegő adott hőmérsékletű telítési gőznyomása és az ugyanilyen hőmérsékletű iszap nedvességtartalomtól függő parciális nyomása által determinált [2]. Alkalmos módon beállítjuk a szárító gáz mennyiségének megfelelően az iszap térkitöltési hányadát. Az állandóan bolygatott felület segíti a szárító gáz vízgőzzel történő telítésének rövid idejét és a magas hatékonyságot. Részletezzük az összetett hő- és komponens átadási folyamatokat.

A szárítási folyamatot elő- és utó-szárító részre bontjuk, melyek között mintegy 60 perc tartózkodási időt biztosítunk az iszapnak (lassú keverés és hőmérséklet tartás mellett) a "diffúzorban", hogy a felületről eltávolított nedvesség helyére a víz a szemcsék belsejéből a felületére ki tudjon diffundálni. Ez csökkenti az utószárítóban szükséges tartózkodási időt és a berendezés költségét. Rendszerünk kísérleti stádiumban 35-60 kg/h kapacitással dolgozik. Az eltávolított nedvességet, mint gőzt hasznosítjuk. A szárító levegő maradékát a tüzelő szerkezetben elégetjük. A komplett rendszer fölös energiát termel szabad felhasználással.

### **Felhasznált irodalom**

[1] Barótfi István: Környezettechnika Mezőgazda Kiadó.

<http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/kornyezettechnika-eloszo/adatok.html>

[2] Fonyó-Fábrý: Szárítási műveletek és berendezések. <http://docplayer.hu/7479058-12-szaritasi-muveletek-es-berendezesek.html>.

**SHIMADZU TÖMEGSPEKTROMÉTEREK KÖRNYEZETANALITIKAI  
ALKALMAZÁSA ÉS AZ ÚJ ON-LINE SFE-SFC-MS RENDSZER BEMUTATÁSA**

**Somfai Attila**

Simkon Kft., Budapest

E-mail: somfai.attila@simkon.hu

A környezetanalitikában a szennyezők vizsgálatához főként tömegspektrometriás detektálást alkalmaznak manapság. A hármás kvadrupól készülékek érzékenységük, szelektivitásuk és robusztusságuk miatt széles körben alkalmazhatóak ilyen feladatokra.

Jelen előadás egyrészt az környezeti mintákban előforduló nyomnyi szennyezők Shimadzu rendszerekkel történő vizsgálatát hivatott bemutatni, másrészt, a termékpalettán megjelent egy MS-hez csatolható új készülék: az on-line szuperkritikus folyadék extrakció - szuperkritikus folyadékkromatográf berendezés (on-line-SFE-SFC-MS), melynek működését és alkalmazását az előadásban szintén bemutatom.

## APOLLINAIRE ÉS AZ ÁTVITELI FAKTOR KAPCSOLATA

**Fodor Péter**

Szent István Egyetem, Alkalmazott Kémiai Tanszék, Budapest,

E-mail: fodor.peter@etk.szie.hu

### **Bevezetés és célkitűzések**

A cím rejtélyes legyen. A célkitűzés az, hogy a Környezetkémiai Szimpózium résztvevői elgondolkozzanak azon, hogy milyen is a különböző szervetlen, szerves vagy klasszikus biokémiai komponensek, elemek, vegyületek bejutása a táplálékláncba és ezt az átviteli faktort („carry over”) milyen mértékben veszi figyelembe a szabályzás, az analitika, a köztudat, stb.

Az előadásban gyakorlati táplálkozástudományi példákon mutatom be a környezeti szennyezők furcsa, de szinte órák alatt végbemenő bejutását mindennapi egészséges ételmiszerünkbe és persze az akkumuláció lehetőségét. Bemutatom a furcsa ízek (keserű-, fokhagyma- és hal íz) okait és azokat a mérgeanyagokat, amelyekre a hétköznapi fogyasztó nem is gondol. Bemutatom az ezzel kapcsolatos kockázatbecslési eljárásokat. Végezetül elmondom mire gondolt – talán- a szürrealista költő, amikor a világ egyik legszebb szerelmes versében környezetkémiai gondolatokat rejtett el. Majd ha marad idő, megmutatom az egész verset is.

### **Köszönetnyilvánítás**

Köszönet a meghallgatásért.

### **Irodalom**

1. COMMEETEE 1881/2006/EK Regulation (2006. december 19.) about the highest level of contaminants in food
2. Radnóti és Vas által szerkesztett *Guillaume Apollinaire válogatott versei* (Vajda János Társaság, Budapest; Cs. Szabó László tanulmányával, Pablo Picasso rajzaival), 1940.



# JEGYZETEK

## 5. KÖRNYEZETKÉMIAI SZIMPÓZIUM

# REGISZTRÁLT RÉSZTVEVŐK

Aszódi Attila  
BMGE Nukleáris Technikai Intézet  
1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3–9.

Baranyai Anna  
ELTE Kémiai Intézet  
1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/A

Bárdos Enikő  
SzTE TTIK AKKT  
6720, Szeged, Rerrich Béla tér. 1.

Bartha Richárd  
Waters Kft.  
1031 Budapest, Záhony u. 7.

Bede László  
Sigma-Aldrich Kft.  
1117 Budapest, Október huszonharmadika utca 6–10.

Bencs László  
MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont  
1121 Budapest, Konkoly-Thege Miklós út 29–33.

Blumberger Zoltán  
ELTE Kémiai Intézet  
1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/A

Bolla Gábor  
LGC Promochem  
1203 Budapest, Bíró Mihály utca 7/a

Börtsök András  
PTE AOK Bioanalitikai Intézet  
7622 Pécs, Vasvári Pál u. 4.

Czinkota Imre  
SzIE MKK KöTI  
2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Dálnoki Anna Boglárka  
SzIE MKK KöTI  
2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Dergez Tímea  
PTE AOK Bioanalitikai Intézet  
7622 Pécs, Vasvári Pál u. 4.

Dobosy Péter  
MTA ÖK Duna-kutató Intézet  
1113 Budapest, Karolina út 29.

Dóbbé Sándor  
MTA TTK Anyag- és Környeztkémiai Intézet  
1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.

Fodor Péter  
SzIE Élelmiszertudományi Kar  
1118 Budapest, Villányi út 29–43.

Fodor Szilvia  
SzTE TTIK AKKT  
6720 Szeged, Rerrich Béla tér. 1.

Füleky György  
SzIE MKK Környezetudományi Intézet  
2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Geréné Radványi Dalma  
SzIE Élelmiszertudományi Kar  
1118 Budapest, Villányi út 29–43.

Gyulavári Tamás  
SzTE TTIK AKKT  
6720 Szeged, Rerrich Béla tér. 1.

Hargitainé Tóth Ágnes  
Nyíregyházi Főiskola  
4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/B

Illés Ádám  
MTA TTK Anyag- és Környeztkémiai Intézet  
1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.

Kardos Levente  
SzIE Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék  
2100 Gödöllő, Páter Károly utca 1.

Kása Zsolt  
SzTE TTIK AKKT  
6720 Szeged, Rerrich Béla Tér. 1.

Kiricsi Mónika  
SzTE Biokémiai és Molekuláris Biológiai Tsz.  
6720 Szeged, Rerrich Béla tér 1.

Kiss Ibolya  
PTE Kémiai Intézet  
7622 Pécs, Vasvári Pál u. 4.

Kónya József  
DE Kémiai Intézet  
4010 Debrecen, Egyetem tér 1.

Kónya Zoltán  
SzTE Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék  
6720 Szeged, Rerrich Béla tér 1.

Kovács Dávid  
SzTE Biokémiai és Molekuláris Biológiai Tsz.  
6720 Szeged, Rerrich Béla tér 1.

Kozma Gábor  
SzTE Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék  
6720 Szeged, Rerrich Béla tér 1.

Kőnigné Péter Anikó  
PTE AOK Bioanalitikai Intézet  
7622 Pécs, Vasvári Pál u. 4.

Lányi Katalin  
SzIE ÁK Élelmiszer-higiénia Tanszék  
1078 Budapest, István u. 2.

Marton Aurél  
PE Mérnöki Kar  
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

Molnár Miklós  
PE Mérnöki Kar  
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

Nagy Noémi  
DE Kémiai Intézet  
4010 Debrecen, Egyetem tér 1.

Pap Zsolt  
MTA TKI  
1051 Budapest, Nádor u. 7.

Pernyeszi Tímea  
PTE Analitikai és Környezeti Kémia Tanszék  
7622 Pécs, Vasvári Pál u. 4.

Poór Viktória  
PTE AOK Bioanalitikai Intézet  
7622 Pécs, Vasvári Pál u. 4.

Rácz László  
EKF Kémiai, Borászati Kémiai és Borászati Tanszék  
3300 Eger, Eszterházy tér 1.

Raisz Iván  
Enviro-pharm Kft.  
3561 Felsőzsolca, Gózon Lajos u. 4.

Rétháti Gabriella  
SzIE MKK Környezettudományi Intézet  
2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Rónavári Andrea  
SzTE Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék  
6720 Szeged, Rerrich Béla tér 1.

Salma Imre  
ELTE Kémiai Intézet  
1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/A

Schmeller Gabriella  
PTE Földtani és Meteorológiai Tanszék  
7622 Pécs, Vasvári Pál utca 4.

Sebők András  
SzIE MKK Környezettudományi Intézet  
2103 Gödöllő, Práter Károly utca 1.

Somfai Attila  
Simkon Kft.  
1163 Budapest, Színházszó u. 30.

Szakácsné Földényi Rita  
PE Mérnöki Kar  
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

Szoboszlai Norbert  
ELTE Kémiai Intézet  
1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/A

Takács Anita  
SzIE Kémia Tanszék  
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Tolner László  
SzIE MKK Környezettudományi Intézet  
2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.

Tóth Zsejke-Réka  
SZTE TTIK AKKT  
6720 Szeged, Rerrich Béla Tér. 1.

Varga Veronika  
ELTE Kémiai Intézet  
1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/A

Vizsolyi Éva Cseperke  
ELTE Kémiai Intézet  
1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/A

Vörös Lajos  
MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet  
8237 Tihany, Klebelsberg Kuno u. 3.

Záray Gyula  
ELTE Kémiai Intézet  
1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/A

Zihné Perényi Katalin  
ELTE Kémiai Intézet  
1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/A

Zsigrainé Vasánits Anikó  
ELTE Kémiai Intézet  
1117 Budapest, Pázmány P. sétány 1/A

## **5. KÖRNYEZETKÉMIAI SZIMPÓZIUM**

# TÁMOGATÓK

---

## Environmental CRMs

From Sigma-Aldrich

Safety in all environments he works in

---



[sigma-aldrich.com/ecrm](http://sigma-aldrich.com/ecrm)

**SIGMA** | **ALDRICH** | **Fluka** | **SUPELCO** | **Cerilliant** | **RTC**

**SIGMA-ALDRICH**



# Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

THE ONLY THING YOU'LL FIND DIFFICULT  
TO QUANTIFY ARE THE POSSIBILITIES.

INTRODUCING  
**XEVO® TQ-XS**



Your laboratory is being challenged to expand the scope of ultimate sensitivity analysis. Don't let complex matrices and low concentration levels stand in the way. The fast-track to simplifying your most complex analyses with highly repeatable results awaits at [waters.com/XEVO\\_TQXS](http://waters.com/XEVO_TQXS)

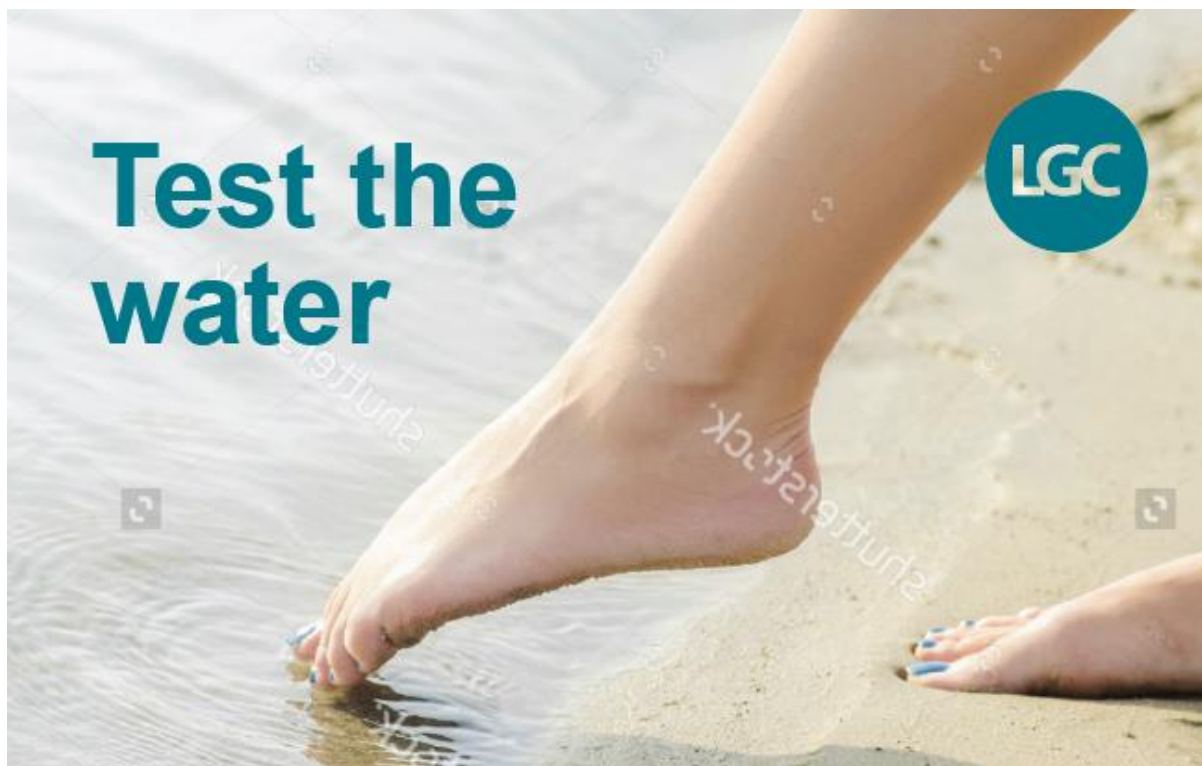
Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

PHARMACEUTICAL • HEALTH SCIENCES • FOOD • ENVIRONMENTAL • CHEMICAL MATERIALS

©2016 Waters Corporation. Xevo, Waters and The Science of What's Possible are registered trademarks of Waters Corporation.

# LGC Standards



LGC Standards offers you a comprehensive range of high quality reference standards and proficiency testing samples for all your water analysis needs.

## Standards

- 💧 Organic contaminants from our Dr. Ehrenstorfer range
- 💧 Water microbiology enumeration tests (*easi-tab*<sup>TM</sup>)
- 💧 Inorganic standards from our VHG range
- 💧 Many types of water matrices, characterised for analytes such as trace elements, inorganic constituents, electrochemical properties and much more.

## Proficiency Testing

- 💧 **Water chemistry scheme (Aquacheck)** – clean and waste waters, soil and sewage. Containing organic and inorganic chemicals, ecotoxicology and radiochemical parameters
- 💧 **Water microbiological scheme (QMAS)** – microbiological enumeration and detection in a wide range of water samples, effluents and sludges.

For more information on our environmental standards or any other reference materials, please visit: [www.lgcstandards.com](http://www.lgcstandards.com) or email [askus@lgcstandards.com](mailto:askus@lgcstandards.com)

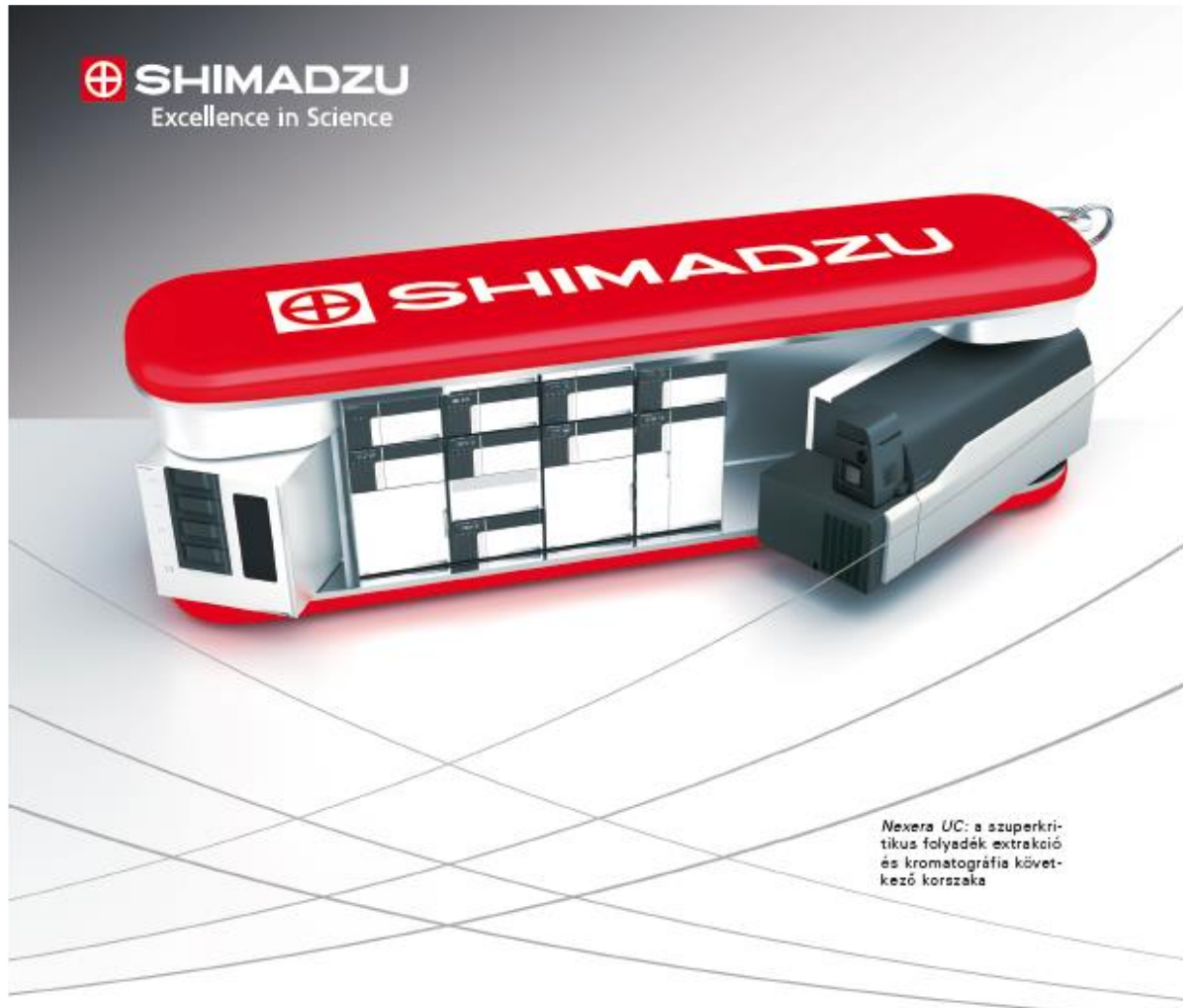
Dr. Ehrenstorfer

[www.lgcstandards.com](http://www.lgcstandards.com) • Science for a safer world

LGC Quality – ISO 9001 • ISO/IEC 17025 • ISO Guide 34 • ISO/IEC 17043

@LGCStandards

# Simkon Kft.



 **SHIMADZU**  
Excellence in Science

*Nexera UC: a szuperkritikus folyadék extrakció és kromatográfia következő korszaka*

## Az analitika svájci bicskája

### Egyesített kromatográfia

Az új *Nexera UC* egyesített kromatográf az SFC és az LC elválasztási technológiák előnyeit egyesíti az MS/MS detektálással. Az SFE/SFC/MS platform egyesíti az egyszerű és gyors on-line minta előkészítést a korszerű kromatográfias analízissel és a nagy érzékenységu detektálással.

- A világon a legelső egyesített és teljesen automatizált rendszer szuperkritikus folyadék extrakció (SFE) és szuperkritikus folyadék kromatográfia (SFC) kombinációja
- Az első univerzális rendszer applikációk széles területe, élelmiszer ellenőrzés, környezetvédelmi analízis, gyógyszeripari alkalmazások
- Módszer fejlesztési opció speciális módszerfejlesztési konfiguráció akár 12 oszloppal is

- Gondtalan, nagy hatékonyságú minta előkészítés akár 48 mintáig, egyszerű on-line transzfer a kromatográfias és MS rendszerbe



[www.simkon.hu](http://www.simkon.hu)

