

**A Radiokémiai Tudományos Bizottság  
beszámolója  
a 2020. évben végzett tevékenységéről**

1. A tudományos/állandó/osztályközi bizottság neve:  
Radiokémiai Tudományos Bizottság
2. A tudományos/állandó/osztályközi bizottság tisztségviselői:  
Elnök: Takács Erzsébet  
Titkár: Kasztovszky Zsolt
3. A tudományos/állandó/osztályközi bizottság ülései

A COVID19 járvány miatt személyes és on-line ülést sem tartottunk. On-line szavazást tartottunk a következő kérdésekben:

Szavazás ideje	Témája
2020.06.24	A 2020. évi Őszi Radiokémiai Napok megtartásáról
2020.08.27	Csordás Anita köztestületi tagfelvételi kérelme
2020.09.22	Buzetzky Dóra és Kovács Eszter Mária köztestületi tagfelvételi kérelme
2020.12.10	Szavazás a Radiokémiai Tudományos Bizottság tagjairól

Egyéb rendezvény:

2020. 12. 04-én (on-line): Tegze Anna (Energiatudományi Kutatóközpont) „Vízben oldott antibiotikumok (fluorokinolonok) sugárzással indukált lebontása” c. Ph.D értekezésének házi vitája. Témavezető: Takács Erzsébet MTA doktora, Bírálók: Homonnay Zoltán, MTA doktora, egyetemi tanár, ELTE, TTK, Kémiai Intézet és Tungler Antal, MTA doktora.

4. A tudományos/állandó/osztályközi bizottság 2020. évi legfontosabb rendezvényei:  
A COVID19 járvány miatt a Radiokémiai Tudományos Bizottság legfontosabb éves rendezvényét, az Őszi Radiokémiai Napokat 2020-ban nem tartottuk meg. Nem került megrendezésre a Nukleáris Szimpózium sem.
5. Az al- és munkabizottságok (ha vannak) 2020. évi legfontosabb rendezvényei:

**I. Sugárhatáskémiai Munkabizottság**

2020. március 2-6. között Homlok Renáta rész vett a Nemzetközi Atomenergia-ügynökség (IAEA) által szervezett 2<sup>nd</sup> Research Coordination

Meeting of Recent Achievements on the Removal of Biohazardous Pollutants by Radiation konferencián Tunisban, Tunéziában. A konferenciának a National Center for Nuclear Science and Technology Intézet adott otthont. Homlok Renáta előadásának a címe: Preventing the development of antibiotic resistance in wastewater matrices by high energy irradiation.

2020. november 27-én Homlok Renáta Antibiotikum rezisztencia kialakulása és annak megelőzése szennyvizekben címmel tartott előadást a Kutatók éjszakáján.

2020. december 4-én Tegze Anna Vízben oldott antibiotikumok (fluorokinolonok) sugárzással indukált lebontása címmel tartott előadást (PhD házi védés).

A COVID-19 Pandémia hatással volt a tudományos életre is, így számos konferenciát töröltek, vagy későbbi időpontra halasztottak. 2020. április 6-9-én került volna megrendezésre Bécsben a Nemzetközi Atomenergia-ügynökség egyik rendezvénye, a 14th International Topical Meeting on Nuclear Applications of Accelerators (AccApp'20). Az eseményt elhalasztották és egy későbbi időpontban kerül megrendezésre.

## **II. Nukleáris Környezetanalitikai Munkabizottság**

On-line részvétel a XLV. Sugárvédelmi Továbbképzésen (Online sugárvédelmi továbbképzés, 2020. Sugárvédelmi Mikulás – az ELFT Sugárvédelmi Szakcsoportjának évváró rendezvénye)

## **III. Izotópalkalmazási Munkabizottság**

A munkabizottság 2020. április 21-ére tűzte ki a munkabizottsági ülést a Radiokémiai alkalmazások a 21. században II. rész: Anyagvizsgálat sugárzásokkal, címmel. Az ülésen öt bizottsági tagunk tervezett előadást tartani a nagy energiájú sugárzások kémiai információszerzésre való felhasználásáról, prompt-gamma aktivációs analízisről, gyorsított ionnyalábok és elektronmikroszkópok alkalmazásairól az anyagtudományban és az NMR-ről mint kiegészítő módszerről a radiokémia szemszögéből. A bizottsági ülés elmaradt a kialakult járványügyi helyzet miatt.

A munkabizottság 3 tagja részt vett az European Association of Nuclear Medicine (EANM) Kongresszus online rendezvényén (2020. október 22-30). A tagok közül 3-an jelentek meg poszterrel. A kongresszuson három, számunkra fontos terület emelkedett ki:

(1) PSMA-diagnosztika és -terápia területén újdonság, hogy a PSMA-ligandum más típusú változtatását is kipróbálták a radiohibrid rhPSMA ligandumok fejlesztésével, melyek egyidejűleg tartalmaznak fluort és

lutéciumot, és melyek közül az egyikük radioaktív, aszerint, hogy diagnosztikát vagy terápiát céloznak.

A PSMA-diagnosztika elsősorban PET/CT vizsgálatot jelent. Jóllehet a ciklotronnal rendelkező klinikákon a  $^{18}\text{F}$ -PSMA ligandumokat preferálják, a  $^{68}\text{Ga}$ -PSMA-HBED széles körben, nagy betegszámú klinikai vizsgálatokban nyert alkalmazást.

Terápiás PSMA-készítmények esetében az elsődleges terápiás radionuklid a  $^{177}\text{Lu}$ . A legnépszerűbb készítmény a  $^{177}\text{Lu}$ -PSMA-617-tel (ami előbb Endocyte, majd Novartis termék lett) és a  $^{177}\text{Lu}$ -PSMA-I&T ez utóbbi ligandumja szabadon vásárolható.

(2) A „TOC” – „TATE” szomatostatin receptor diagnosztika és terápia újdonságai,  $^{68}\text{Ga}$ -DOTA-TOC ismert PET/CT diagnosztikum mellett egy belga munkacsoport  $^{18}\text{F}$ -jelzett octreotidot, a  $^{18}\text{F}$ [AlF]-NOTA-OC-ot fejlesztette ki, melynek előnye, hogy a  $^{18}\text{F}$  hosszabb (119 perces) felezési idejének megfelelően a beadást követő 1, 2 és 3 óra után is készíthető kép.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -EDDA-HYNIC-TOC (Tektrotyd) egésztest SPECT/CT vizsgálat tekintetében javultak a protokollok. Eszerint csak a nyaktól a medencéig célszerű elvégezni a leképezést, 3-4 órával a beadás után.

Neuroendokrin tumorok terápiájára legismertebb készítmény a  $^{177}\text{Lu}$ -DOTA-TATE (Lutathera). emellett több újabb készítményről is beszámoltak többek között egy új  $^{177}\text{Lu}$ -jelzett szomatostatin receptor-2 antagonistáról, a  $^{177}\text{Lu}$ -satoreotide-tetraxetánról, kedvezőbb mértékben vevődik fel a tumorban és az áttétekben, így 3-nál több kezelésben 13 GBq kumulált aktivitás beadása biztonságosnak vehető.

Neuroendokrin tumorok alfa-sugárzókkal végzett terápiájában a  $^{225}\text{Ac}$ -DOTA-TATE és  $^{212}\text{Pb}$ -DOTAM-TATE hatásosságát vizsgálták preklinikai vizsgálatok keretében. A terápiás hatás a végstádiumú neuroendokrin tumorok esetén is megállapítható, amikor már minden standard kezelési mód hatástalan.

(3) A  $^{82}\text{Rb}$  izotóp kardiológiai és onkológiai alkalmazása. A  $^{82}\text{Rb}$ -klorid injekció elsődleges indikációja a szívizom vérátáramlás vizsgálata. A szívizom vérátáramlása és vértartaléka ismeretében prognosztizálni lehet, hogy a beteg állapota mennyire kockázatos, milyen kezelésre van szükség, milyen sürgősséggel. Onkológiai területen a prosztatarákos betegek esetében is vizsgálták a tumor vérátáramlását  $^{82}\text{Rb}$ -mal. Megállapították, hogy a tumor vérátáramlása elsősorban a tumor agresszivitásával áll arányban.

#### **IV. Nukleáris Anyagvizsgálati Munkabizottság**

2020-ban a Mössbauer-spektroszkópia területén dolgozó tagtársaink (Klencsár Zoltán, Homonnay Zoltán, Kuzmann Ernő, Nagy Dénes Lajos, Németh Zoltán, Lázár Károly, Stichleutner Sándor) munkája eredményeként új információk láttak napvilágot a környezetvédelmi és mezőgazdasági szempontból fontos nanostrukturált fémoxidokról és a szennyvíztisztítással kapcsolatos új ipari Mössbauer-spektroszkópai analitikai eljárások kerültek kifejlesztésre.

2020-ban a PGAA területen dolgozó tagtársaink (Szentmiklósi László, Kasztovszky Zsolt, Révay Zsolt) munkájának eredményeként a korábban megkezdett archeometriai és magfizikai kutatások folytatása mellett atomeróművi hulladékelhelyezéssel kapcsolatos kutatások keretében számos izotóp PGAA spektruma került meghatározásra és új PGAA módszerek kerültek kidolgozásra.

Részvétel on-line rendezvényeken:

Zsolt Kasztovszky, Participation of the Budapest Neutron Centre in the European heritage science projects, *26th EAA Annual Meeting, Budapest, Hungary, 26-30 August 2020 (on-line)*

Kata Szilágyi, Katalin T. Biró, György Szakmány, Bálint Péterdi, Veronika Szilágyi, Zsolt Kasztovszky, Provenance study of polished and ground stone artefacts in the Carpathian Basin and its surrounding from an archaeological perspective, *26th EAA Annual Meeting, Budapest, Hungary, 26-30 August 2020 (on-line)*

Maróti Boglárka, Polonkai Bálint, Szilágyi Veronika, Kis Zoltán, Kasztovszky Zsolt, Szentmiklósi László, Székely Balázs: Roncsolásmentes 3D leképező módszerek őslénytani alkalmazásai, *23. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, 2020. szeptember 25. Budapest*

Zsolt Kasztovszky, Zoltán Kis, László Szentmiklósi: Radiation safety aspects of the user-based research at the Budapest Neutron Centre, CERIC / *Accelerate webinar*, 2020. szept. 23. (On-line)

Szentmiklósi László: Industrial applications of neutron techniques - case studies to solve engineering challenges, IAEA Consultancy Meeting on Applications of Neutron Activation Analysis and Prompt Gamma Analysis with Research Reactors and Portable Neutron Sources 2020. szeptember 28 - október 3 (on-line)

Belgya Tamás: RAD fluxusmérések és eredmények, *Budapesti Neutron Centrum (BNC) webinar*, 2020. okt. 07.

Kis Zoltán: RAD biológiai védelem – MCNP szimulációk, *Budapesti Neutron Centrum (BNC) webinar*, 2020. dec. 09.

Elmaradt konferenciák:

6th Mediterranean Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, Athen, *MECAME 2020*

International Symposium on the Industrial Applications of the Mössbauer Effect, Olomouc, *ISIAME 2020'*

43rd International Symposium on Archaeometry, *ISA2020* – Megtartva: 2022. május.

Erice School “Neutron Science and Instrumentation” - Analytical Probing with Neutrons

ICNTRM-2021 – Megtartva: 2021. Nov 08-12 in Delhi

6. A tudományos/állandó/osztályközi bizottság köztestületi tagjainak díjai (állami és szakmai elismerések az év során)

2020 augusztusában Homlok Renáta Bolyai+ Felsőoktatási Fiatal Oktatói, Kutatói Ösztöndíj Pályázatot (ÚNKP 20-5) nyert egy évre.

Zagyvai Péter, a Nukleáris Környezetanalitikai Munkabizottság korábbi elnökének témavezetettje, Hajdú Dávid, a Somos Alapítvány Sugárvédelmi Nívódíjának második helyezettje lett, a „Beton minták felaktiválódásának kísérleti- és szimulációs vizsgálata az európai neutronkutató központ sugárvédelmi tervezéshez” című pályamunkájával.

7. A tudományos/állandó/osztályközi bizottság kiadványai (a bizottság tagjai által megjelentetett könyvek, tankönyvek, kiemelt cikkek):

Kiemelt cikkek:

Wojnárovits, L., Tóth, T., Takács E., Rate constants of carbonate radical anion reactions with molecules of environmental interest in aqueous solution: a review. *Science of the Total Environment*, 137219 (2020)

Wang, J., Takács, E., Wojnárovits, L., Chu, L.: Occurrence and fate of antibiotics, antibiotic resistant genes (ARGs) and antibiotic resistant bacteria (ARB) in municipal wastewater treatment plant: An overview *Science of the Total Environment* 744, 140997 (2020)

Kovács, K., Simon, Á., Balogh, G.T., Tóth, T., Wojnárovits, L., High-energy ionizing radiation-induced degradation of amodiaquine in dilute aqueous solution: radical reactions and kinetics. *Free Radical Research* 54, 185-194 (2020)

Boglárka Maróti, Bálint Polonkai, Veronika Szilágyi, Zoltán Kis, Zsolt Kasztovszky, László Szentmiklósi, Balázs Székely: Joint Application of Structured-Light Optical Scanning, Stereophotogrammetry, Neutron Tomography and Position-Sensitive Prompt Gamma Activation Analysis for the Non-Destructive Structural and Compositional Characterization of Fossil Echinoids, *NDT&E International* 115 (2020) 102295.

László Szentmiklósi, Zoltán Kis, Boglárka Maróti and László Zoltán Horváth: Correction for neutron self-shielding and gamma-ray selfabsorption in prompt-gamma activation analysis for large and irregularly-shaped samples, *Journal of Analytical Atomic Spectrometry* (2021) <https://doi.org/10.1039/D0JA00364F>

Nagy, G.; Gál, T.; Srankó, D. F.; Sáfrán, G.; Maróti, B.; Sajó, I. E.; Schmidt, F. P.; Beck, A. Selective Aerobic Oxidation of Benzyl Alcohol on Alumina

Supported Au-Ru and Au-Ir Catalysts. *Mol. Catal.* 2020, 492 (March) 110917.

Józwiak-Niedźwiedzka, D.; Antolik, A.; Dziedzic, K.; Gméling, K.; Bogusz, K. Laboratory Investigations on Fine Aggregates Used for Concrete Pavements Due to the Risk of ASR. *Road Mater. Pavement Des.* 2020.

Šmit; Maróti, B.; Kasztovszky, Z.; Šemrov, A.; Kos, P. Analysis of Celtic Small Silver Coins from Slovenia by PIXE and PGAA. *Archaeol. Anthropol. Sci.* 2020, 12 (8). <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01124-z>.

Zboray, R.; Greer, C.; Rattner, A.; Adams, R.; Kis, Z. Fast Neutron Imaging at a Reactor Beam Line. *Mater. Res. Proc.* 2020, 15, 180–184.

Popova, M.; Boycheva, S.; Lazarova, H.; Zgureva, D.; Lázár, K.; Szegedi, Á. VOC Oxidation and CO<sub>2</sub> Adsorption on Dual Adsorption/Catalytic System Based on Fly Ash Zeolites. *Catal. Today* 2020, 357, 518-525.

Leghissa, E, Kasztovszky, Zs, Szilágyi, V, Harsányi, I, De Min, A, Princivalle, F, Montagnari-Kokelj, M, Bernardini, F. Late-Copper-Age decorated bowls from the Trieste Karst (north-eastern Italy): What can typology, technology and non-destructive chemical analyses tell us on local vs. foreign production, exchange systems and human mobility patterns? *Quaternary International* 539 (2020) 92-104.

Bernardini, F., Vinci, G., Prokop, D., Savonuzzi, L. B., De Min, A., Lenaz, D., Princivalle, F., Cocca, E., Kasztovszky, Zs., Szilágyi, V., Harsányi, I., Tuniz, C., Cattani, M., A multi-analytical study of Bronze Age pottery from the UNESCO site of Al-Khutm (Bat, Oman), *Archaeological and Anthropological Sciences* (2020) 12: 163. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01099-x>.

Kereskényi, E., Szakmány, Gy., Fehér, B., Harsányi, I., Szilágyi, V., Kasztovszky, Zs, Tóth, M. T., Archaeometrical results related to Neolithic amphibolite stone implements from Northeast Hungary, *Journal of Archaeological Science: Reports* 32 (2020) 102437

Alenkina, I.V., Kis, V., Kovacs K., Felner, I., Kuzmann, E., Klencsár, Z., Oshtrakh, M.I. Structural and magnetic study of the iron cores in iron(III)-polymaltose pharmaceutical ferritin analogue Ferrifol® *Journal of Inorganic Biochemistry Paper*: 111202 (2020)

Khan, I.; Nomura, K.; Kuzmann, E.; Homonnay, Z.; Sinkó, K.; Ristić, M.; Krehula, S.; Musić, S.; Kubuki, S. Photo-Fenton catalytic ability of iron-containing aluminosilicate glass prepared by sol-gel method *Journal of Alloys and Compounds* 816 Paper: 153227 (2020)

Popov, Nina; Krehula, Stjepko; Ristić, Mira; Kuzmann, Ernő; Homonnay, Zoltán; Bošković, Marko; Stanković, Dalibor; Kubuki, Shiro; Musić, Svetozar Influence of Cr doping on the structural, magnetic, optical and photocatalytic properties of  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanorods Journal of Physics and Chemistry of Solids 109699 (2020)

8. A tudományos/doktori bizottság által lefolytatott habitusvizsgálatok MTA doktora cím pályázatokra (a pályázó neve, a pályázat címe, a habitusvizsgálat eredményessége):

.....

9. Egyéb (bármilyen, az előző pontokhoz nem sorolható, a tudományos/állandó/osztályközi bizottsághoz és tagjaihoz kötődő tudományos siker, közfeladathoz (Lsd. az Akadémia közfeladatai) kapcsolódó eredmény – pl. bírálatok, szakvélemények elkészítése, joganyagok (törvények, rendeletek, EUs szabályozások stb.) véleményezésében való közreműködés, szabadalmak, szerkesztőbizottsági tagságok, nemzetközi szervezetekben való tagságok, együttműködések stb. –, a magyar tudományos élet szempontjából jelentős esemény):

Takács Erzsébet – a BME Gépészmérnöki Karán Dr. Cséfalvay Edit egyetemi docens habilitációs pályázatának egyik bírálója, illetve a habilitációs eljárás bíráló bizottságának tagja

Wojnárovits László – Consulting editor a Radiation Physics and Chemistry folyóiratnál

Wojnárovits László – a Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry folyóiratnál a Distinguished Board of Reviewers tagja

Szentmiklósi László – a garchingi Research Neutron Source Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) User Selection Board tagja

Fábián Margit, Szentmiklósi László – a Budapesti Neutron Centrum „Scientific and Management Coordination Board”-jának tagja

Révay Zsolt – a Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry főszerkesztője

Gméling Katalin, Maróti Boglárka – a Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry szerkesztő bizottságának tagja

Kasztovszky Zsolt, Szilágyi Veronika – Archeometriai Műhely c. folyóirat szerkesztő bizottságának tagja.

Kasztovszky Zsolt – Springer Handbook of Cultural Heritage Analysis c. könyv szerkesztője

## Oktatás:

Takács Erzsébet és Wojnárovits László az Óbudai Egyetem Anyagtudományi és Technológiai Doktori Iskolájának oktatója

Kasztovszky Zsolt: Neutronanalitikai módszerek alkalmazása az archeometriában I., ELTE BTK MSC előadás (on-line), 2020.04.06.

Kis Zoltán: Neutronanalitikai módszerek alkalmazása az archeometriában II., *ELTE BTK MSC előadás* (on-line), 2020.05.04.

A sugárzás és az anyag kölcsönhatásai, BME Vegyészmérnöki kar (8 EK-s előadó, tárgyfelelős Madas Balázs, László Krisztina)

## Ismeretterjesztés:

Kasztovszky Zsolt: Fizika és régészet? *Eötvös József Gimnázium Téma nap*. 2021. jan. 29. (on-line)

10. Kapcsolatok más szervezetekkel (ipari kapcsolatok, kutatás-fejlesztési együttműködések, civil szervezetekkel való együttműködések, oktatási intézményekkel való együttműködések, kulturális szervezetekkel való együttműködések, egyházakkal való együttműködések, bármilyen az előzőekben nem felsorolt társadalmi szervezetekkel való együttműködések)

### *Tudományos együttműködések:*

Energiatudományi Kutatóközpont, Nukleáris Analitikai és Radiográfiai Laboratórium: EK-n belüli együttműködések, Atomki, ELTE Kózzetan-Geokémiai Tanszék, ELTE Geofizikai Tanszék, Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (volt MÁFI), Magyar Nemzeti Múzeum, Szépművészeti Múzeum, Néprajzi Múzeum, Móra Ferenc Múzeum, Herman Ottó Múzeum

Energiatudományi Kutatóközpont, Sugárkémiai Laboratórium: Szent István Egyetem, Szegedi Tudományegyetem, Tsinghua Egyetemmel (Beijing)

### *Ipari együttműködések:*

Energiatudományi Kutatóközpont, Nukleáris Analitikai és Radiográfiai Laboratórium: Elektromotor rotor epiNR, ipari fizetős, Trigo Group; Lengéscsillapító dinNR, ipari titkos, vezető vállalat; Építőanyag kőzetminták aktivitás-koncentráció indexe, ipari fizetős, Colas Északkó Kft.

Az Izotópalkalmazási munkabizottság több tagja a gyógyszer- (nukleáris medicina) és energiaipari szektorban végez tevékenységet, az ipari kapcsolatok terén a teljesség igénye nélkül egyértelműen ide sorolható az Izotóp Intézet Kft és magyar egyetemi kapcsolatai, együttműködései: Debreceni Egyetem Fizikai Kémiai tanszék, Környezeti Kolloidok



Kutatócsoport és Izotópalkalmazási Részleg (együtműködés: oktatási tevékenységben)

Debreceni Egyetem, Klinikai Központ, Orvosi Képző Klinika,  
Nukleáris Medicina (együtműködés: radiofarmakonok vizsgálata).

Szegedi Tudományegyetem Orvostudományi Kar Orvosi Vegytani Intézete  
(együtműködés: radiofarmakon fejlesztés)

A munkabizottság számos tagja Paks II Atomerőmű Zrt. és a  
püspökszilágyi Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló (RHFT)  
munkatársa.