

PhD hallgatók anyagtudományi napja XXIV
Materials science day XXIV of PhD students



Absztraktkötet
Book of abstracts

2024. november 18.

Veszprém, Pannon Egyetem

Veszprém, University of Pannonia



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

PhD hallgatók anyagtudományi napja XXIV

Materials Science Day XXIII of PhD Students

Szervezők / Organizers:

MTA Műszaki Kémiai Tudományos Bizottság, Anyagtudományi és Szilikátkémiai Munkabizottsága / Scientific Committee for Technical Chemistry and the Working Committee of Materials Science and Silicate Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences

MTA VEAB Szilikástechnológiai és Anyagtudományi Munkabizottsága / Working Committee of Silicate Technology and Materials Science of The Veszprém Academic Commission of the Hungarian Academy of Sciences

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ, Anyagmérnöki Intézeti Tanszék / University of Pannonia, Faculty of Engineering, Research and Development Centre for Engineering Sciences, Department of Materials Engineering

Konferencia titkár / Conference secretary:

Soós Dr. Balczár Ida
Egyetemi adjunktus / assistant professor
Anyagmérnöki Intézeti Tanszék / Department of Materials Engineering
Pannon Egyetem / University of Pannonia

Az összefoglalók sorrendje az előadások időrendjét követi. / The order of the summaries follows the chronological order of the presentations.

A hallgatók által beküldött összefoglalókat a szervezők minden további korrektúra nélkül teszik közzé. / The organisers published the abstracts submitted by students without any further proofreading.

Utolsó módosítás / Last modification: 2024. november 20.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Tartalomjegyzék

MINTAELŐKÉSZÍTÉSI TECHNIKÁK ÖSSZEHASONLÍTÁSA ²¹⁰Pb ÉS ²¹⁰Po MEGHATÁROZÁSÁRA	
TALAJMINTÁKBAN	1
NOVÁK MÁTÉ ¹ , VINCZE DÁNIEL, LORDFORD TETTEY-LARBI, TÓTH GERGELY, TUVSHINSAIKHAN GANBATAAR, TÓTH-BODROGI EDIT, CSORDÁS ANITA, KOVÁCS TIBOR	1
FAJLAGOS RADON EXHALÁCIÓ ÉS RADON EMANÁCIÓ MEGHATÁROZÁSA DUNÁNTÚLI	
TALAJMINTÁKBÓL	2
TÓTH GERGELY ¹ , NOVÁK MÁTÉ ¹ , HOMOKI ZSOLT ¹ , TETTEY-LARBI LORDFORD ¹ , TÓTH-BODROGI EDIT ¹ , CSORDÁS ANITA ¹ , KOVÁCS TIBOR ¹	2
THE BACKGROUND, THE METHOD AND THE RESULTS OF THE SOIL RADON POTENTIAL EXAMINATIONS ON THE TERRITORY OF HUNGARY	3
ZSOLT HOMOKI ^{*1,2} , ÁGNES SZIGETI ¹ , GERGELY TÓTH ² , ANITA CSORDÁS ³ , TIBOR KOVÁCS ³	3
RADIOLOGICAL ASSESSMENT OF SURFACE WATER RESOURCES WITHIN GOLD MINING AREAS, GHANA.....	4
ESTHER OSEI AKUO-KO ^{1,*} , SERWAA ADJEI-KYEREME, LORDFORD TETTEY-LARBI, TUVSHINSAIKHAN GANBAATAR, THOMAS ONUMAH, ANITA CSORDÁS AND TIBOR KOVÁCS	4
GROSS ALPHA AND BETA ACTIVITY SCREENING IN WATER: A BASELINE STUDY IN THE VICINITY OF A GOLD MINE IN GHANA	5
LORDFORD TETTEY-LARBI ^{1,*} , ESTHER OSEI AKUO-KO, TUVSHINSAIKHAN GANBAATAR, GERGELY TÓTH, MÁTÉ NOVÁK, SERWAA ADJEI-KYEREME, THOMAS ONUMAH, EDIT TÓTH-BODROGI, TIBOR KOVÁCS.....	5
POTASSIUM AND ESSENTIAL MINERAL PROFILING IN LIPPIA MULTIFLORA AND BRIDELIA FERRUGINEA: IMPLICATIONS FOR HYPERTENSION TREATMENT	6
SERWAA ADJEI-KYEREME ^{1,*} , LORDFORD TETTEY-LARBI, ESTHER OSEI AKUO-KO, TUVSHINSAIKHAN GANBAATAR, GERGELY TÓTH, MÁTÉ NOVÁK, THOMAS ONUMAH, EDIT TÓTH-BODROGI, TIBOR KOVÁCS.....	6
DETERMINATION OF BIOACCESSIBILITY OF RADIONUCLIDES IN HERBAL MEDICINES FOR INTERNAL DOSE ASSESSMENT	7
THOMAS ONUMAH ^{*1} , LORDFORD TETTEY-LARBI ¹ , ESTHER OSIE AKUA-KO ¹ , SERWAA ADJEI-KYEREME ¹ , DAVID KPEGLO ² FRANCIS OTOO ² , EVA TABUAA GYAMFI ² , TOTH-BODROGI EDIT ¹ , TIBOR KOVAS ¹	7
MULTIPHYSICS SIMULATION OF BAFFLED SEDIMENTATION TANK FOR OILY WASTEWATER PRIMARY TREATMENT USING NANOPARTICLES ADDITIVES	8
MUSTAFA HATHAL ^{*1} , VIOLA SOMOGYI ¹	8
DEVELOPMENT OF ECO-FRIENDLY CERAMIC FOAM GLASS USING BOTTOM ASH FROM INDUSTRIAL WASTE INCINERATOR & SODA-LIME-SILICA WASTE GLASS.....	9
AKERELE AYODEJI USMAN ^{*1,2} , PÓLSKA CSABA ¹	9
LEVENDULA ILLÓOLAJ KINYERÉSE KÜLÖNBÖZŐ MÓDSZEREKKEL	10
PREINER SÁRA [*] , DR. PETHŐ DÓRA, DR. MISKOLCZI NORBERT	10



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

HIDEGHENGRELÉS MODELLEZÉSI LEHETŐSÉGEI ÁRAMVONAL MODELLEL AL LEMEZ ESETÉN	11
JÁNOS GYÖRGY BÁTORFI* ^{1,2} , JURIJ SIDOR ¹	11
ACÉL FELÜLETÉN KIALAKÍTOTT MOLIBDÁTOS VASFOSZFÁT KONVERZIÓSRÉTEG VIZSGÁLATA GD-OES ELEMZÉssel	12
NAGYNÉ FEKETE MÓNICA* ¹ , TÖRÖK TAMÁS ISTVÁN ²	12
MACHINE LEARNING-BASED PRODUCT QUALITY ESTIMATION WITH TIME DELAY-BASED FEATURE SELECTION IN INDUSTRIAL MDI PRODUCTION	13
GERGELY HORVÁTH* ^{1,2} , VILABOY JOSÉ TRUJILLO ² , ZOLTÁN KOZÁR ² , JÓZSEF RÉTI ² , TAMÁS VARGA ¹ , ALEX KUMMER ¹	13
CVD RECEPTÚRÁK ÉS A BEVONATOLÁSI KÖRNYEZET VIZSGÁLATA A BEVONATOLÁSI HATÉKONYSÁGOT ELŐRE BECSLŐ RENDSZER KIFEJLESZTÉSE CÉLJÁBÓL	14
KÖVÉR LÁSZLÓ MÁRK*, DR. GYURIKA ISTVÁN GÁBOR, DR. KORIM TAMÁS	14
HIBRID HABOSÍTÓ RENDSZER ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA VEGYES MŰANYAG HULLADÉK MÁTRIXBAN	15
SZABÓ VERONIKA ANNA* ¹ , DOGOSSY GÁBOR ²	15
A HEGESZTÉSI VARRATOK VIZSGÁLATÁNAK KITERJESZTÉSE, LÉPÉSEK A DIGITÁLIS IKERTECHNOLÓGIA FELÉ	16
JÁNOS HEGEDŰS-KUTI* ¹ , DR. ATTILA CSOBÁN ² , DR. MÁGYÁS ANDÓ ³	16
PREPARATION OF METAL SULFIDE/<i>G-C₃N₄</i> NANOCOMPOSITE FOR VISIBLE-LIGHT PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF ORGANIC POLLUTANTS	17
SHOAIB MUKHTAR*, ERZSÉBET SZABÓ-BÁRDOS, OTTÓ	17
ELECTROCHEMICAL SENSORS BASED ON METAL OXIDE NANOMATERIALS FOR THE QUANTIFICATION OF CYANIDE IN FROTH FLOTATION AND HYDROMETALLURGICAL SAMPLES	18
JUAN HIDALGO* ¹ , JAVIER VILASÓ ² , ILDIKO GALAMBOS ¹ , IVÁN REYES ² , LUIS HIDALGO ³	18



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Mintaelőkészítési technikák összehasonlítása ^{210}Pb és ^{210}Po meghatározására talajmintákban

Novák Máté*, Vincze Dániel, Lordford Tettey-Larbi, Tóth Gergely, Tuvshinsaikhan Ganbataar,
Tóth-Bodrogi Edit, Csordás Anita, Kovács Tibor

*Pannon Egyetem, Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató-Fejlesztő Központ, Radiokémiai és Radioökológiai
Intézeti Tanszék*

*novak.mate@phd.mk.uni-pannon.hu

Kutatómunkánk során különböző mintaelőkészítési módszereket teszteltünk azzal a céllal, hogy laboratóriumunkban a ^{210}Po és ^{210}Pb radionuklidok aktivitáskoncentrációjának mérését fejleszteni tudjuk. Ezek a radioaktív izotópok a természetben a ^{238}U bomlási lánc tagjaiként fordulnak elő. Mind a két radionuklid esetében az esetleges magasabb aktivitáskoncentráció a környezetben egészségügyi kockázatot jelenthet a lakosság számára, ezért a környezeti monitoringjuk fontos feladat. Mivel a legtöbb, szakirodalomban megtalálható mintaelőkészítési módszer a két radionuklid egy-más mellett történő meghatározását teszi lehetővé, ezért mi is ezen a vonalon indultunk el.

A ^{210}Po esetében, amely a tanszékünkön az egyik leggyakrabban vizsgált izotóp, a fő célunk az volt, hogy a mintaelőkészítés időtartamát, amely kombinált savas feltárással több nap is lehet, mikrohullámú feltárás alkalmazásával néhány órára csökkentsük. A feltárást követően készített törzsoldatból spontán depozíciós eljárással leválasztottuk a polóniumot egy nikkel tartalmú acéllemez felületére. Az így elkészített forrást félvezető (PIPS) detektoros alfa-spektrometriával mértük.

Tanszékünkön a Pb-210 meghatározása a Po-210 mérésén keresztül történik. A forráskészítést követően a polónium-mentes törzsoldatot félretesszük, és megvárjuk, hogy a két izotóp között beálljon a szekuláris egyensúly (nagyjából 1 év alatt). Ezt követően ismételt Po-210 forrást készítünk az oldatból, mely alapján a Pb-210 koncentráció meghatározható. Az ólom esetében tehát a célunk egy direkt módszer kidolgozása volt, ahol a mintából közvetlenül az Pb-210 izotópot választjuk el.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Fajlagos radon exhaláció és radon emanáció meghatározása dunántúli talajmintákból

Tóth Gergely, Novák Máté¹, Homoki Zsolt¹, Tettey-Larbi Lordford¹, Tóth-Bodrogi Edit¹,
Csordás Anita¹, Kovács Tibor¹

Radiokémiai és Radioökológiai Intézeti Tanszék, Pannon Egyetem, Veszprém

*toth.gergely@mk.uni-pannon.hu

Ebben a tanulmányban Magyarország Dunántúli régiójából származó talajminták fajlagos Rn-222 exhalációs rátáját és emanációs tényezőjét határoztuk meg. A 145 kijelölt mintavételi pont lakott települések területén, illetve a települések közvetlen határában helyezkedett el, mivel vizsgálatunk a jelenleg megvalósuló Nemzeti Radon Cselekvési Terv kiegészítő méréseként is szolgál. A terv elkészítése és végrehajtása Európai Unió kötelezettség, melynek célja a magyarországi radon-helyzet felmérése. Jelen munka végrehajtása a cselekvési tervben nem szerepel, viszont annak kiegészítését, a helyzet pontosabb leírását szolgálja.

A fajlagos exhalációs ráta meghatározása zárt akkumulációs kamrás módszerrel történt. Az előkészített talajmintákat egy üveg kamrába helyeztük, lezártuk, majd néhány nap elteltével meghatároztuk a kamra légterében lévő Rn-222 aktivitáskoncentrációját AlphaGUARD radon monitorral. A minta tömege és az eltelt idő ismeretében a radon fajlagos exhalációja számítható.

A fajlagos exhalációs eredmények 1,02 mBq/kg és 275,63 mBq/kg között helyezkednek el. Az vizsgált talajminták emanációs faktorának értékei 0,01 és 0,79 között találhatók. A magasabb exhalációs értékek mészköves, mészkőmárgás talajok esetében, míg az alacsonyabb ráták a homokos, folyami üledékes talajtípusok esetében fordultak elő.

Kulcsszavak: Rn-222, AlphaGUARD, Rn-222, kilégzés, emanációs tényező



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

The Background, the Method and the Results of the Soil Radon Potential Examinations on the Territory of Hungary

Zsolt Homoki^{*1,2}, Ágnes Szigeti¹, Gergely Tóth², Anita Csordás³, Tibor Kovács³

¹National Center for Public Health and Pharmacy (NNGYK), Budapest

² Chemical Engineering and Material Sciences Doctoral School, University of Pannonia, Veszprém

³ Institute of Radiochemistry and Radioecology, University of Pannonia, Veszprém

*homoki.zsolt@nngyk.gov.hu

The radon is a radioactive noble gas, which is responsible for 3-14% of all incidences of developing lung cancer according to WHO Radon Handbook. The radon is invisible, colourless, and odourless. It can primarily accumulate in significant amounts only in confined spaces where the ventilation rate is low and the radon ingress speed is high. Such typical places are the buildings, underground cavities (mines, caves) and thermal spas. The radon in the buildings originates primarily from the soil underneath the house. The building material can also have some contribution to its level. Thus, the radon concentration of the soil is an important factor. The gas permeability of soil is another important parameter, which provides information on how easily the radon gas came out from the soil. Using these parameters, we can calculate the so-called geogenic radon potential (GRP) value. This parameter is applicable to characterise the soil originated radon risk potential of an area.

The National Public Health Center of Hungary launched a comprehensive, nationwide radiation health program focusing on radon in 2021. The program is supported financially by the government. The main goal of the program is to get an idea about the magnitude and spatial distribution of radon sources and the radon exposure of the general Hungarian population. An additional important goal of the national radon program is to examine the whole territory of Hungary from the point of view of soil radon potential. The methodology of the soil radon potential study accepted by the EC JRC was developed in the Czech Republic by Matej Neznal et al. We followed the same procedure during our field expedition work. The test method is based on the in-situ determination of radon concentration and the permeability of soil gas at 80 cm depth. The value of the geogenic radon potential can be calculated from the results of these two parameters using the appropriate formula. Additionally, the weather information is also recorded, the background gamma dose rate is measured and soil samples are taken for laboratory examination purposes, respectively.

Until now, the territory of Transdanubia, the middle and north part of Hungary were sampled. The soil gas radon concentration was determined together with the soil permeability during the field examination and the GRP value was calculated from them. The total 2,090 measurements cover 631 grid cells from the 1,036. According to the Czech approach, 45% of GRP values fell into the low potential category, 50.5% fell into the medium and only 4.5% matched with the high radon potential category. The sampling points were also placed on the geogenic map of Hungary and they were analysed related to the geogenic formation. The lowest GRP values were measured on the drift sand, the highest values were found on the fluvial clay and silt formation, respectively. We have got the strongest connection between the indoor radon and geogenic radon potential values if we used the statistics of districts.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Radiological Assessment of Surface Water Resources within Gold Mining Areas, Ghana

Esther Osei Akuo-ko*, Serwaa Adjei-Kyereme, Lordford Tettey-Larbi, Tuvshinsaikhan Ganbaatar, Thomas Onumah, Anita Csordás and Tibor Kovács

Department of Radiochemistry and Radioecology, Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering, University of Pannonia, 8200 Veszprém, Hungary

*estherakuoko@phd.uni-pannon.hu

The levels of radioactivity in the environment has been associated with mining activities over the past few decades. Active mining has resulted in the discharge of large volumes of radioactivity-bearing tailings which contaminate surface water and groundwater supplies in mining regions. This causes both public and occupational hazards since there is continuous exposure to radionuclides during mining. The investigation presented here evaluated the results of naturally occurring radionuclides in samples of surface water collected from different locations within gold mining communities. Water samples were analyzed with a low background High Purity Germanium gamma ray spectrometer at a measurement time of 8000s. The spectra were then analyzed with the ORTEC GMX40-76 software at the respective energy levels and then activity concentrations determined. The mean activity concentrations as determined for the natural radionuclides were 1.03 Bq/l, 4.42 Bq/l and 15.07 Bq/l for R-226a, Ra-228 and K-40, respectively. The measured average concentrations were below the guideline levels of 1.0 Bq/l for Ra-226, but above 0.1 Bq/l for Ra-228 and 10 Bq/l for K-40 as recommended by the World Health Organization. The mean committed effective dose due to ingestion of such surface water was evaluated to be higher the International Commission for Radiological Protection recommendation of 0.1 mSv/y. The estimated excess lifetime cancer risk factors for the inhabitants of the study area were above the world average value. It was realized from the study results that the population of the area particularly infants and children are at higher risk of developing cancer-related illnesses in the long-term if they continue to ingest water from such mining areas.

Keywords: radionuclide, health, cancer risk, water, mining



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Gross Alpha and Beta Activity Screening in Water: A Baseline Study in the Vicinity of a Gold Mine in Ghana

Lordford Tettey-Larbi*, Esther Osei Akuo-ko, Tuvshinsaikhan Ganbaatar, Gergely Tóth, Máté Novák, Serwaa Adjei-Kyereme, Thomas Onumah, Edit Tóth-Bodrogi, Tibor Kovács

Department of Radiochemistry and Radioecology, Doctoral School of Chemical Engineering and Material Science, Faculty of Engineering, University of Pannonia, Hungary

*lordford.tettey-larbi@phd.mk.uni-pannon.hu

The study evaluates the gross alpha and beta concentrations in water within the vicinity of a gold mining concession and surrounding communities in the Central Region of Ghana to assess the natural radioactivity levels of water and establish a baseline before gold ore processing begins.

16 water samples, comprising surface and groundwater, were collected and analysed. For the gross alpha and beta activities, water samples were acidified with concentrated HNO_3 , evaporated, and the residue was analyzed using a low-background gas-less automatic alpha/beta counting system.

Gross alpha activity concentrations averaged 0.0032 ± 0.0024 Bq/L, while gross beta concentrations averaged 0.0338 ± 0.0083 Bq/L. The corresponding average annual committed effective dose was calculated to be 0.0089 ± 0.0023 mSv, significantly below the recommended screening level set by the Ghana Standards Authority and the World Health Organisation. This indicates that radiation exposure through water sources poses no significant health risk. These findings align with international standards and prior studies, showing that the natural radioactivity in water sources around the mining area remains within safe limits.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Potassium and Essential Mineral Profiling in *Lippia Multiflora* and *Bridelia Ferruginea*: Implications for Hypertension Treatment

Serwaa Adjei-Kyereme*, Lordford Tettey-Larbi, Esther Osei Akuo-ko, Tuvshinsaikhan Ganbaatar, Gergely Tóth, Máté Novák, Thomas Onumah, Edit Tóth-Bodrogi, Tibor Kovács

Department of Radiochemistry and Radioecology, Doctoral School of Chemical Engineering and Material Science, Faculty of Engineering, University of Pannonia, Hungary

*serwaa.adjei-kyereme@phd.mk.uni-pannon.hu

Potassium and some essential elements are identified as vital minerals for the proper functioning of the human heart. The concentration of potassium and three other essential elements in two medicinal plants, *Lippia multiflora* and *Bridelia ferruginea*, used for treating hypertension in Ghana.

The study employs Instrumental Neutron Activation Analysis (INAA), to profile the concentration of potassium, magnesium, chlorine, and sodium in these medicinal plant samples. The results revealed that potassium was the most abundant element, followed by magnesium, chlorine, and sodium in both plants, with *Lippia multiflora* showing higher concentrations overall.

These findings suggest that these plants, especially due to their high potassium content, can be effective in managing hypertension by replenishing deficient potassium levels, which are often associated with high blood pressure. The study also highlights the potential of these plants as natural supplements for hypertension treatment, supporting their traditional medicinal use.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Determination of Bioaccessibility of Radionuclides in Herbal Medicines for Internal Dose Assessment

Thomas Onumah*¹, Lordford Tettey -Larbi ¹, Esther Osie Akua-Ko¹, Serwaa Adjei-Kyereme ¹, David Kpeglo² Francis Otoo², Eva Tabuaa Gyamfi², Toth-Bodrogi Edit¹, Tibor Kovas¹

¹Radiochemistry and Radioecology Department, Research Centre for Biochemical, Environmental and chemical Engineering. University of Pannonia, 8200 Veszprem, Hungary

² Graduate School of Nuclear and Allied Science, University of Ghana.

*thomas.onumah1@gmail.com

Ingestion of primordial radionuclides in herbal medicines is one potential pathway for internal exposure as their consumption is on the rise. Doses from the ingestion pathway can be overestimated if the accessibility of radioactive nuclides in herbal medicines for the gastrointestinal tract is not considered for the purposes of internal dose assessment. The concept of bioaccessibility was adopted to evaluate this phenomenon based on an in vitro test. It was used to find out how much of the ingested substances get to the bloodstream after digestion of the contaminated herbal medicines. This study evaluated the bioaccessibility of ²³⁸U, ²³²Th, and ⁴⁰K in herbal medicines from the Ghanaian markets via the physiologically based extraction test (PBET).

The radiobioassay was chiefly influenced by the chemical speciation, physical and biological half-life of the radionuclides in the body and this value indicated how much radionuclides the body absorbed for ²³⁸U, ²³²Th, and ⁴⁰K. Twenty finely grinded herbal samples were used for the test in which the human digestive system was mimicked to know how much the radionuclides present was biologically accessible using the gamma ray- spectrometer to measure the fluid extracts for the radionuclides after 4 hrs of incubation.

The average activity uptake of ²³⁸U, ²³²Th, and ⁴⁰K was determined as 0.928±0.037Bq/L, 1.32±0.53Bq/L, and 7.23±0.29Bq/L respectively corresponding to an annual committed effective dose ranging from 14.89±1.19 µSv/a to 26.25±1.89 µSv/a with an average of 19.92±0.95 µSv/a. Considering each of the herbal medicines, the annual effective dose as result of ingestion does not exceed the recommended total annual committed effective dose of 1000µSv/a. Also, the mean Life Cancer Risk was less than the global average of 1.16×10^{-3} as indicated by UNSCEAR and ICRP. Hence the radiological hazard associated with the intake of the herbal medicine is insignificant.

Keywords: herbal medicines, bio accessibility, internal dose assessment, annual effective dose, Gamma -ray spectrometry.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Multiphysics Simulation of Baffled Sedimentation Tank for Oily Wastewater Primary Treatment Using Nanoparticles Additives

Mustafa Hathal*, Viola Somogyi

Sustainability Solutions Research laboratory, University of Pannonia, Veszprém, Hungary

*mus.mhathal@phd.mkuni-pannon.hu

Water-oil separation is of crucial significance in many practical applications, including petroleum production, wastewater treatment, and environmental remediation. Investigating and understanding the complex process of separating oil contaminants from water is essential. This study explores the dynamics of fluid systems in sedimentation baffled tanks used for the primary treatment of oily wastewater, focusing on the effect of oil fractions and the incorporation of nanoparticles. By employing the commercial simulation program COMSOL to create detailed models of fluid dynamics and interactions, we investigate how varying concentrations of oil influence flow patterns and turbulence, particularly near physical barriers. Our findings indicate that the presence of nanoparticles reduced the oily content when the oil fraction equals to 5 % (the gravity effect does not work). The use of nanoparticles significantly enhances the dispersion and interaction of oil within the fluid, suggesting a promising method to improve fluid dynamics and separation efficiency. The study also characterizes the effects of various process parameters, such as baffle heights and spacing distances, noting that taller baffles spaced further apart promote smoother flows and better oil separation. The results provide critical insights for designing more effective industrial and environmental systems for managing oily effluents and are validated against previous investigations, ensuring reliability and consistency with existing research.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Development of Eco-friendly Ceramic Foam Glass using Bottom Ash from Industrial Waste Incinerator & Soda-Lime-Silica Waste Glass

Akerele Ayodeji Usman*^{1,2}, Póliska Csaba¹

¹Institute of Energy, Ceramics and Polymer Technology, Faculty of Materials and Chemical Engineering, University of Miskolc, Miskolc 3515 .

²Antal Kerpely Doctoral School of Materials Science and Technology

*dejiakerele@gmail.com

Waste management and disposal is a serious menace that is threatening healthy living in recent times. This is resulting from the rise in tons of medical, industrial, household and other wastes that is generated just as the global population increases. Incineration seems the most promising among the available means of waste disposal because it reduces the volume and mass by high percentage to fly and bottom ash. The bottom ash from industrial waste incinerators and waste soda-lime-silica glass has been used to produce environment-friendly and sustainable Ceramic foam glass through the powder-sintering method using SiC as the foaming agent. Characterisation and tests like XRD, TGA-DTA, grain size distribution were carried out on the materials used while the obtained glass were tested for compressive strength test, thermal conductivity, bulk density and water absorption. The result of our study has shown a good way to re-use industrial wastes by preparing glass foams that are sustainable, have less environmental impact and possess high performance engineering properties for possible applications in innovative building materials and can serve as thermal insulators. We are also hopeful that the global warming occasioned by carbon release and excess energy consumption during the production of cementitious materials can be reduced to ensure a circular environment.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Levendula illóolaj kinyerése különböző módszerekkel

Preiner Sára*, Dr. Pethő Dóra, Dr. Miskolczi Norbert

MOL Ásványolaj-és Széntechnológiai Intézeti Tanszék

*preiner.sara@mk.uni-pannon.hu

A levendula (*Lavandula Angustifolia*) illóolaja az egyik legnépszerűbb és széles körben alkalmazott anyag, melyet felhasználnak az élelmiszeriparban, kozmetikumokban illatszerként és aromaterápiás célokra. Az illóolajok kinyerésére számos módszer létezik. Hagyományos eljárások közé sorolható a hidrodessztilláció, vízgőzdesztilláció és oldószeres kinyerése, míg az új megközelítések közé sorolható a különböző módszerekkel segített hidrodessztilláció és a szuperkritikus extrakció. Ezeknek a kinyerési módszereknek nagy szerepe van mind a kinyerni kívánt illóolaj minőségére, mind pedig annak mennyiségére.

Munkánk során levendula illóolajat nyertünk ki vízgőzdesztillációval, valamint szuperkritikus extrakcióval. A kísérletek során különböző évekből származó (2021, 2022, 2023) szárított és aprított levendulát alkalmaztunk. Előkísérletek során meghatároztuk a szuperkritikus extrakció megfelelő paraméterkombinációját a levendula illóolaj kinyeréséhez, majd ezeket alkalmaztuk a vízgőzdesztillációval történő összehasonlításához. Mértük a kinyert illóolaj mennyiségét, valamint gázkromatográfiával meghatároztuk azoknak az összetételét. Az eredmények alapján elmondható, hogy mind az összetétel, mind a kihozatal szempontjából a szuperkritikus extrakció ígéretesebb, azonban ilyen célú ipari felhasználása még nem elterjedt.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Hideghengerlés modellezési lehetőségei áramvonal modellel Al lemez esetén

János György Bátorfi^{*1,2}, Jurij Sidor¹

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Informatikai Kar, Savaria Műszaki Intézet (ELTE IK SMI), Szombathely

²Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Fizika Doktori Iskola, Budapest

*bj@inf.elte.hu

Munkánk során műszaki tisztaságú alumínium lemezek (Al-1050) szimmetrikus hideghengerlését vizsgáltuk, vizsgálatunk célja áramvonal leírason alapuló numerikus modell (FLM) megalkotása az anyag hengerrésben történő áramlásának részletes vizsgálatára. Az alkalmazott megközelítés kontinuummechanikai megközelítésen alapul, lehetővé téve az anyag tulajdonságát jelentősen befolyásoló textúrák hengerlés közbeni megváltozásának leírását. További vizsgált szimulációs lehetőség a különböző vége-selemes modellek (FEM) alkalmazása. Az áramvonal modellek jelentős előnye a jelentősen gyorsabb, ugyanakkor hasonlóan pontos szimuláció. A modell alkalmazásának nehézsége a deformációt leíró numerikus paraméterek értékének megadása különböző paraméter együttesekre; jelen munkánk eredménye ezen modell paraméterek értékének meghatározása tetszőleges geometriai és technológiai paraméter együttesekre. Az új, FEM modellezések alapján megalkotott modellt a deformációk és hengerelt lemezek textúrájának mérésével validáltuk, ismertetve a modell további fejlesztésének lehetőségeit.

A Kulturális és Innovációs Minisztérium EKÖP-24 kódszámú Egyetemi Kiválósági Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült. A TKP2021-NVA-29 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NVA pályázati program finanszírozásában valósult meg.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Acél felületén kialakított molibdátos vasfoszfát konverziósréteg vizsgálata GD-OES elemzéssel

Nagyné Fekete Mónika^{*1}, Török Tamás István²

¹Kerpely Antal Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskola

²Fémelőállítási és Öntészeti Tanszék, Miskolc

*monika.nagyne10@gmail.com

A gyártástechnológiákban a fenntarthatóság egyre nagyobb hangsúlyt kap, figyelemmel az energiahatékonyságra, a zöldenergia előállítására, az újrahasznosításra és a termékek állagmegővására. Fémtermékeknél pedig különösen figyelni kell a korróziós károsodásuk veszélyére is. Emiatt a robusztus fémszerkezeteket ugyanúgy, mint a közlekedési- és háztartási eszközök fém alkatrészeit különböző védő bevonatokkal látják el. Acél és öntöttvas tárgyak felületére például gyakran cink réteget választanak le galvanizálással vagy tűzhorganyzással, és/vagy festékréteggel képeznek rajtuk bevonatot, például kataforetikus mártó festéssel (KTL) vagy porfestéssel azért, hogy az esztétikai megjelenés mellett a korrózióval szemben is ellenállóbbak legyenek, ezzel hosszabb ideig megőrizve a funkcionalitásukat. Az acél felületéről KTL és porfestés előtt szükséges a szennyeződéseket eltávolítani. Az alapfém és a festékbevonat közötti jó tapadás biztosításához pedig esetenként alkalmas közbülső konverziós vékonyréteget is ki kell alakítani, amire az alapozó festékréteget a nagyszériás ipari felületkezelő/festő sorokon leggyakrabban a KTL módszerrel viszik fel. A járműgyártásban a festéktapadást és a korrózióállóságot is elősegítő konverziós felület-előkezelésre napjainkban leggyakrabban cinkfoszfátos vegyszeres oldatokat használnak, melyek ún. trikationos cinkfoszfátosó fürdői többféle adalékanyag mellett nikkelt is tartalmaznak, mely utóbbi elem a REACH listán azon nehéz fémek között szerepel, amelyek rákkeltő tulajdonságúak lehetnek. Viszont a megfelelő adalékokkal módosított összetételű és egyébként is olcsóbb vasfoszfátosó oldatok, a cinkfoszfátosó oldatokkal szemben reális és a környezetre kevésbé káros hatású alternatívát jelenthetnek, melyre irányuló kutatásaink eddigi eredményei kifejezetten biztatóak. Foszfátosás során a hordozó fémeken (szubsztrátumon) képzett konverziós rétegek (precipitátumok) kísérleti vizsgálata a kristályos cinkfoszfát-réteg összetételére vonatkozóan viszonylag könnyen megvalósítható SEM és EDS mérésekkel, azonban a röntgen-amorf és jóval vékonyabb vasfoszfátos rétegek pontos kémiai összetételének a meghatározása komoly kihívást jelent. A csak mintegy 0,1 μm körüli vastagságú rétegeken belüli mélység szerinti elemeloszlások feltérképezése céljából ezért választottuk a GD-OES optikai emissziós mélységprofil-elemző módszert, melynek mélység szerinti felbontása és a detektálható elemek kimutathatósági határa is kifejezetten nagy. A Miskolci Egyetemen a „GD Profiler2” típusú berendezéssel a felületről befelé hatolóan és egy 4 mm átmérőjű foltban argonplazma porlasztással (atomizálással) egyre mélyülő krátert képezve lehet időben követni a kráterfenékről a kisülési tér plazmájába bejutó és ott fénykibocsátásra készített (gerjesztett állapotú) atomok által (egyidejűleg 40 elemre vonatkozóan) keltett sugárzást.

A GD OES mérésekkel megállapítottuk, hogy a vasfoszfát réteg teljes keresztmetszetébe rétegalkotóként a molibdát is beépül, és nemcsak mint gyorsító adalék vesz részt a felületi reakciókban. Emellett ezzel az analitikai módszerrel nyomon lehetett követni a rétegleválás időbeli előrehaladásának folyamatát is.

Köszönetnyilvánítás: A GD OES mérések elvégzéséért elsősorban Dr. Kulcsár Tibor egyetemi adjunktus kollégának tartozunk köszönettel.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Machine learning-based product quality estimation with time delay-based feature selection in industrial MDI production

Gergely Horváth^{*1,2}, Vilaboy José Trujillo², Zoltán Kozár², József Réti², Tamás Varga¹, Alex Kummer¹

¹*Department of Process Engineering, University of Pannonia, Veszprém H-8200, Hungary*

²*BorsodChem Zrt. 1 Bolyai Square, Kazincbarcika H-3700, Hungary*

*gergely.horvath@borsodchem.eu

Methylenediphenyl diisocyanate (MDI) is an aromatic isocyanate produced in the world's largest quantities and is the raw material for many different polyurethane products. The reaction system of MDI is very complex: many reactions, side reactions and by-products are present with varying quantity and quality, which are not easy to identify and monitor analytically. Hence, currently there is no kinetic model in the scientific literature with sufficient accuracy to describe the synthesis of MDI, to calculate its quantitative and qualitative parameters. For large industrial scale systems, the time delay must also be taken into account for each operational parameters which strongly influences the accuracy of the models, as changes in the operating parameters have a time-shifted effect on the changes in the quality parameters, with varying strength and direction.

The reaction mixture produced during the synthesis of MDI can be characterised by different properties, such as ring distribution, isomer ratio, acidity and, one of the most important properties is the colour of the product mixture, which directly affects the colour of the products made from MDI. It is challenging to develop kinetic models to estimate the colour of an MDI mixture, but utilising the large amount of industrial operating data available, it is possible to develop high accuracy machine learning models to estimate quality parameters. Using different machine learning tools, it is possible to develop models that can be used to gain a deeper understanding of how, for example, the colour of the MDI product mixture is affected by operating parameters. With the information from the operational data, machine learning models can be used to predict the MDI colour, therefore the industrial production processes can be supported offline or online with applications like soft sensors to be able to monitor the MDI colour predicted by the machine learning model in real time. In addition, by combining machine learning models developed with operational data with different extreme value searching algorithms, we can improve, optimise or maximise the MDI colour based on different objective functions and constraints defined by the operators.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

CVD receptúrák és a bevonatolási környezet vizsgálata a bevonatolási hatékonyságot előre becslő rendszer kifejlesztése céljából

Kövér László Márk*, Dr. Gyurika István Gábor, Dr. Korim Tamás

Pannon Egyetem, Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ, 8200 Veszprém, Egyetem utca 10

*kover.laszlo.mark@mk.uni-pannon.hu

A forgácsoló eszközök, valamint a képlékeny alakítástechnikában használt szerszámok esetén mechanikai tulajdonságnövelés céljából különböző bevonatokat alkalmaznak. Ezen tulajdonságnövelési lehetőségek mellett az utóbbi időben egyre jelentősebb célként fogalmazódik meg az eszközök élettartamának növelése is. Manapság az egyik leggyakrabban alkalmazott bevonatolási technológia a CVD eljárás. A kémiai gőzfázisú leválasztáson alapuló eljárás segítségével néhány század milliméter vastagságú bevonatok segítségével hatékonyan lehet növelni a különböző mechanikai tulajdonságokat. A CVD eljárással készített bevonatok hatékonysága megkérdőjelezhetetlen, azonban számos területen szükséges a további fejlesztés, az új bevonati receptúrák kidolgozása, illetve a már meglévő összetételek alkalmazási tartományainak kiterjesztése területén.

A kutatás fő célja a különböző alakadó és forgácsoló szerszámok mechanikai tulajdonságainak javítása érdekében készülő új CVD bevonati receptúrák megmunkálási környezettel összefüggő vizsgálatainak megvalósítása, melynek eredményeként olyan előre becslő modellt lehet felállítani, amely modell hatékonyan képes előre meghatározni a receptúra valamely összetevőjének mennyiségi változásából következő mechanikai tulajdonság módosulást. A kutatás másik fő célja megvizsgálni, hogy miként hatnak a kialakuló mechanikai tulajdonságokra a bevonatoló berendezés reaktorán belüli felvett alkatrész pozíciók. Előzetes vizsgálatok szerint relevánsan befolyásolja mechanikai tulajdonságot az alkatrészek reaktoron belüli elhelyezkedése. A kutatási feladat során a bevonatolási vizsgálatok során szerzett tapasztalatok alapján olyan modell felállítására van lehetőség, amely modell alapján szintén egy előre becslő mechanizmus képes dolgozni, mely rendszer virtuális környezetben lesz képes meghatározni a kívánt mechanikai tulajdonságok eléréséhez az alkatrész reaktoron belüli pozícionálási igényét.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Hibrid habosító rendszer alkalmazhatóságának vizsgálata vegyes műanyag hulladék mátrixban

Szabó Veronika Anna ^{*1}, Dogossy Gábor ²

¹Anyagtudományi és Technológiai Tanszék, Audi Hungaria Járműmérnöki Kar, Széchenyi István Egyetem, 9026 Győr, Egyetem tér 1.

²Járműgyártási és Műszaki Tanszék, Audi Hungaria Járműmérnöki Kar, Széchenyi István Egyetem, 9026 Győr, Egyetem tér 1.

* szabo.veronika.anna@sze.hu

A műanyagok elterjedése számos iparágat forradalmasított, de komoly környezeti problémákat is okozott. A műanyag hulladék, különösen a vegyes műanyag hulladék darálék (VMHD), globális kihívás. A VMHD-ban a nagy sűrűségű polietilén (HDPE) és a polipropilén (PP) a leggyakoribb műanyagok, amelyek újrahasznosítása elengedhetetlen a fenntarthatóság érdekében. A kutatás célja, hogy hatékony technológiákat fejlesszünk ki ezen keverékek feldolgozására és értékes termékekkel alakítására. A körforgásos gazdaság elveit követve, a VMHD újrahasznosításával csökkenthetjük a hulladéklerakók terhelését, az üvegházhatású gázok kibocsátását, és mérsékelhetjük a fosszilis tüzelőanyag-függőséget. A kutatás középpontjában a VMHD kémiai habosítási technológiái állnak, melyek célja a hulladék újrahasznosíthatóságának és tulajdonságainak javítása hagyományos fröccsöntőgépeken. A kémiai habosítás során keletkező pórusos szerkezet könnyebb, hőszigetelőbb és erősebb anyagot eredményezhet, hozzájárulva a körforgásos gazdaság megvalósításához.

Kísérleteink során hibrid égésgátló keverékek bevonásával állítottunk elő integrál habot. Az endoterm-exoterm hibrid habosítás egy viszonylag új technika, amely egyenletesebb cellaeloszlást és nagyobb cellaszámot tesz lehetővé. A folyamat során az exoterm habosítószer hőt termel, míg az endoterm komponens elnyeli azt, így optimalizálva a habosítást. Az endoterm habosítószerek gócpont képző hatása magasabb, mint a hagyományos inert gócpontképzőknél, mint például a talkum, ami költséghatékonyabb és gyorsabb habosítást eredményez. Az endoterm és exoterm habosítószerek különböző arányú alkalmazása eltérő mértékű porozitást és mechanikai szilárdságot eredményezett. Ahol 4% endoterm és 0% exoterm habosítószer található, a porozitás 26,1%-os értéket mutatott, amely csökkenő Young-modulus, hajlítórugalmassági modulus és hajlítószilárdság értékekkel párosult a referencia anyaghoz képest. A legnagyobb porozitási értéket a 0,5% endoterm és 3,5% exoterm habosítószert tartalmazó minta mutatta (30,04%). Az exoterm habosítószer magasabb aránya általában a rugalmasság további csökkenéséhez vezetett, ugyanakkor az ütésállóság is mérséklődött a referencia anyaghoz viszonyítva.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a habosítószerek endoterm és exoterm összetevőinek megfelelő arányú alkalmazása képes jelentős mértékben befolyásolni a mechanikai jellemzőket és a porozitási struktúrát, amely kritikus lehet az anyag ipari alkalmazhatóságának szempontjából.

„A KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS MINISZTERIUM EKÖP-24-3-I-SZE-20 KÓDSZÁMÚ EGYETEMI KUTATÓI ÖSZTÖNDÍJ PROGRAMJÁNAK A NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS ALAPBÓL FINANSZÍROZOTT SZAKMAI TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT.”



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

A hegesztési varratok vizsgálatának kiterjesztése, lépések a digitális ikertechnológia felé

János Hegedűs-Kuti ^{*1}, Dr. Attila Csobán², Dr. Mágyás Andó³

¹ ELTE, Eötvös Loránd University, Savaria Institute of Technology, Faculty of Informatics Szombathely, Hungary

² University of Pannonia, Department of Mechanical Engineering, Veszprém, Hungary

³ ELTE, Eötvös Loránd University, Faculty of Informatics Budapest, Hungary

*hj@inf.elte.hu

A gyártott termékek hibáinak felderítése és azonosítása, a minőségirányítási rendszerek alapvető követelményeihez kapcsolódó feladat. Magasabb szintre lépve, megfelelő feltételek mellett ezek a hibák elkerülhetők, például a gyártási hibák megelőzésével. A hegesztések minőségellenőrzése és nyomon követése szorosan kapcsolódik az Ipar 4.0 követelményeihez. A hegesztési folyamatok esetében a minőségbiztosítás sokrétű terület, amely nemcsak a bemeneti paraméterek elemzését, hanem a hegesztési felület minőségét is magában foglalja. A vizsgált alkatrészek pontfelhőinek egymásra helyezésével geometriai jellemzőket generálnak a kezdeti gyártási paraméterekhez, ami segít a gyártási hatékonyság növelésében. Munkánkban a digitális ikerszerkesztés megkönnyítése érdekében a hegesztési folyamat során rögzített, az adatgyűjtési keretrendszer által kinyert információsomagot integráljuk a strukturált fény szkennelési technológiával vizsgált alkatrészek pontfelhőjellelmzőinek információsomagjával, valamint a képfelismerő algoritmusok által kinyert varratszélesség nagyságának értékével. Ez hozzájárul a varratfelismerési eljárások kiszélesítésének lehetőségeihez.

Detection and identification of defects in manufactured products, a task related to the basic requirements of quality management systems. By moving to higher levels, under the right conditions, these defects can be avoided, for example by preventing manufacturing defects from occurring. Quality control and monitoring of welds are closely linked to the requirements of Industry 4.0. In the case of welding processes, quality assurance is a multifaceted area, including not only the analysis of input parameters but also the quality of the weld surface. By superimposing the point clouds of the parts under test, geometric features are generated to the initial manufacturing parameters to help increase manufacturing efficiency. In our work, the information package extracted by the data acquisition framework, which is captured during the welding process to facilitate the digital twin process, is integrated with the information package of the point cloud characteristics of the parts examined by the structured light scanning technology, as well as the value of the seam width magnitude extracted by the image recognition algorithms. This contributes to the possibilities of broadening the seam detection processes.



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Preparation of Metal Sulfide/*g*-C₃N₄ Nanocomposite for Visible-Light Photocatalytic Degradation of Organic Pollutants

Shoaib Mukhtar*, Erzsébet Szabó-Bárdos, Ottó Horváth

Research Group of Environmental and Inorganic Photochemistry, Center for Natural Sciences, University of Pannonia, H-8210 Veszprém, POB. 1158, Hungary

*shoaibmukht131@gmail.com

Graphitic carbon nitride (*g*-C₃N₄) is an intriguing 2D material with remarkable characteristics, including its capacity to absorb visible light, impressive thermal stability, and the high availability of its elements in the Earth's crust. Unlike conventional photocatalysts like titanium dioxide (TiO₂), *g*-C₃N₄ can efficiently function under visible light, which constitutes a large part of the solar spectrum. This makes it a more eco-friendly and sustainable choice for environmental remediation.

However, the photocatalytic performance of pure *g*-C₃N₄ is limited due to issues like rapid electron-hole pair recombination and a relatively low surface area. To overcome these limitations, *g*-C₃N₄ is modified with metal sulfides, such as zinc sulfide (ZnS) and bismuth sulfide (Bi₂S₃), applied in three concentrations through a straightforward, eco-friendly starch-based method. These modifications improve charge carrier separation and increase light absorption, leading to a significant boost in photocatalytic efficiency.

These composite materials have shown remarkable efficiency in degrading coumarin and para-nitrophenol under visible light. By combining *g*-C₃N₄ with metal sulfides, the degradation rates for para-nitrophenol are notably enhanced, making these composites highly effective for environmental remediation. This advancement offers a robust and eco-friendly method for breaking down organic pollutants commonly found in wastewater and industrial discharge.

This work was supported by the National Research, Development, and Innovation Office of Hungary in the frame of the bilateral Hungarian-Vietnamese S&T Cooperation Program (project code 2019-2.1.12-TÉT_VN-2020-00009) and by the Ministry for Innovation and Technology of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the 2021 Thematic Excellence Program funding scheme (grant number TKP2021-NKTA-21).



2024. november 18.
Veszprém, Pannon Egyetem

Electrochemical Sensors Based on Metal Oxide Nanomaterials for the Quantification of Cyanide in Froth Flotation and Hydrometallurgical Samples

Juan Hidalgo^{*1}, Javier Vilasó², Ildiko Galambos¹, Iván Reyes², Luis Hidalgo³

¹University of Pannonia, Soós Ernő Water Technology Research and Development Center, Zrínyi Miklós St. 18, H-8800, Nagykanizsa, Hungary

²Institute of Metallurgy, Autonomous University of San Luis Potosi, San Luis Potosi 78210, Mexico.

³Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Faculty of Mechanics, Department of Mechanical Engineering, Panamericana Sur km 11/2, EC- 060110, Riobamba, Ecuador

*juansannin2595@gmail.com

In this work, TiO₂ and CuO nanomaterials were synthesized and used for the development of electrochemical sensors for cyanide in mineral flotation and leaching samples. Spherical anatase nanoparticles (TiO₂ NP) were obtained by the sol-gel method, and tenorite nanorods (CuO NR) were obtained by the precipitation method. The best electrochemical response to cyanide was achieved with CuONR, and they were used for the analytical validation. The sensors were optimized using surface response experimental designs. The modified glassy carbon electrode showed repeatability problems related to the destabilization of the CuO NR/Chitosan composite. Therefore, the carbon paste electrode was selected. The analytical response was obtained in the range of 0.1 to 16.7 mmol/L. Quantification was performed on real mineral processing samples with results consistent with the volumetric method. The sensor response was repeatable and reproducible over 30 days. The dithiophosphate collector interfered with the measurement. The electroactive area was 0.0622 cm², which was larger than that of the unmodified electrode. The adsorption resulted in the controlling process, and the charge transfer resistance was lower in the modified electrode. The sensor enables the cyanide quantification in complex samples with high solids content, typically found in the mineral processing industry.

Keywords: anatase, tenorite, nanomaterials, sensor, cyanide, mineral processing