

**Műszaki Kémiai Tudományos Bizottság Anyagtudományi- és Szilikátkémiai
Munkabizottság**

PhD hallgatók anyagtudományi napja

2022. november 14.

Előadás összefoglalók/Abstracts

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: 2022. november 14.

Evaluation of the suitability of beach sediments for use as building materials in Ghana

E. O. Akuo-ko, M. Adelikah, A. Csordás, T. Kovács

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

Keywords: sediment, health hazard, radioactivity, building material, Ghana

Email: estherakuoko33@gmail.com

Type of presentation: ORAL

Abstract

Beach sediment are mostly used as a building materials by coastal dwellers in Ghana. This is because they are of less expensive and easily accessible to them. Hence the objective of this survey was to determine the radioactivity concentration of ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K and ^{137}Cs in sediment along the coast of Ghana and to evaluate their use as building materials. Sediments were collected from 19 coastal locations and placed in Ziploc bags. They were then air dried, oven dried at 105°C for 24 hours, homogenized and transferred into Marinelli beakers. After 28 days they were measured with gamma spectrometry at 80000 seconds and the spectra were analyzed. The average activity concentrations of ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K and ^{137}Cs were determined to be 43.8 Bqkg^{-1} , 23.1 Bqkg^{-1} , 392.5 Bqkg^{-1} and 8.8 Bqkg^{-1} , respectively. It was observed that some sampled locations had activity concentrations of some radionuclides higher than the recommended world reference levels. The radiological risks associated with the sampled sediments were evaluated with indices such as Ra_{eq} , H_{ex} , D , AED and AGDE . Most of the sampled zones showed radiological risks associated with use of sediments as building materials to be below world reference levels. However, others were found to have concentrations above world reference levels hence such sediments were not considered to be safe for use as building materials.

Körforgásos (víz)gazdaság megvalósításának vizsgálata

Harasztiné Hargitai Réka*, dr. Somogyi Viola

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató Fejlesztő Központ, Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratórium

*hargitai.reka@mk.uni-pannon.hu

Lineáris gazdaságtól a körforgásos gazdaság felé haladva számtalan technológia alakult át, sok esetben a teljes körforgás megvalósult. Ennek ellenére egyes iparágakban a természetes körfolyamatok felé történő lépés akadályozott. Átalakulásukat gátolja, hogy az ágazatok közti kapcsolódás még hiányzik és a fogyasztás növekedésével a lineáris technológiák még mindig dominánsok. Számos esettanulmány jelent meg a gazdaság különböző szintjeit vizsgálva, melyek támogatják a körforgás kialakulását. Ezek az elemzések nem tekintik a vizet nyersanyagnak, annak ellenére, hogy fontos kapcsolódási pontot jelenthet az ágazatok között a víz újrahasználatnak köszönhetően.

Kutatásunkban megvizsgáljuk a víz körforgásos gazdaságban betöltött szerepét, módszereket keresve a vízkörforgás nyomon követésére. Először megvizsgáltuk a körforgásos gazdasághoz alkalmazott mutatókat, szem előtt tartva a vízkörforgás kialakításának lehetőségeit és mérését. A szakirodalomban megtalálható mutatók közül 3-at vizsgáltunk részletesebben. Először az eredeti számítási lépéseket figyelembe véve, majd átalakítottuk őket a vízkörforgás mérésére. A kérdőív jellegű CE Indicator Prototype (CEIP) és a termék központú Material Circularity Indicator (MCI) esetében vizet, mint alapanyagot illesztettük be a számításokba. A Water Footprint (WF) módosításánál fordítottunk az eljárásán, azaz a körforgás mérésével egészítettük ki. A számítási módszerek alkalmazhatóságának és a víz, mint alapanyag bevonására javasolt megoldásunk tesztelésére esettanulmánynak egy élelmiszeripari vállalatot választottunk, mely kiváló példa a lineáris rendszerekre. Mutatókkal végzett számításaink alátámasztására életciklus elemzést végzünk, mely a technológia átalakításának környezeti, gazdasági és pénzügyi hatásait fogja megbecsülni.

Kutatásunk célja, hogy a körforgás mérésére az anyagáramok és a vízáramok tekintetében összeállítsunk egy univerzálisan alkalmazható mutatót, mely figyelembe veszi a termék és a még hasznosítható anyagok sorsát.

Plazmakezelés tisztítási hatékonyságának vizsgálata forrasztott elektronikai termékeken

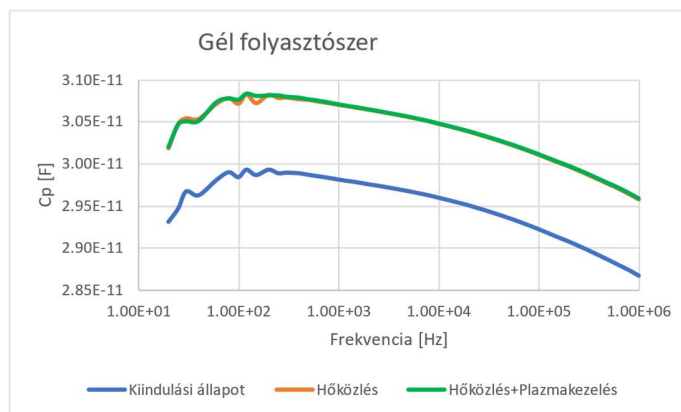
Kocsis Eszter^{*1}, Lukács Attila, Szalai István

¹Pannon Egyetem, Mérnöki Kar – Mechatronikai Képzési és Kutatási Intézet, Zalaegerszeg

[*kocsis.eszter@phd.uni-pannon.hu](mailto:kocsis.eszter@phd.uni-pannon.hu)

Napjainkban az elektronikai termékeknek egyre több és összetettebb funkciókat szükséges ellátniuk. Mindemellett a miniaturizálás is fontos szempont a gyártási és tervezési folyamatok során. A rendszerek méretének csökkenése és bonyolultságának növekedése azonban nem mehet - a minőség folyamatos biztosítása mellett - a termékek megbízhatóságának, valamint biztonságának rovására. A folyasztószer használatát nem lehet kiküszöbölni a forrasztás során, az elegendő mennyiségű hő és a megfelelő fémötvözet mellett a folyasztószernek is fontos szerepe van a jó minőségű forrasztási kötés létrejöttében. Azonban a terméken visszamaradó folyasztószermaradványok idővel hibát okozhatnak. Kísérleteimmel a plazmakezelés forrasztás utáni tisztítási hatékonyságát vizsgáltam a forrasztószer maradványok eltávolításának céljából.

Immerziós ezüst bevonatú tesztpanel fésű kialakításán impedancia spektroszkópia és a lokális tisztaságvizsgálati mérési módszerekkel végeztem méréseket. Az összehasonlíthatóság érdekében a paneleket eredeti, nyers állapotban vizsgáltam, majd 3 különböző folyasztószerrel applikáltam a fésűmintákra és hőntartással modelleztem a forrasztási folyamat hatását. Végül 5% H₂ tartalmú formálógázból előállított plazmával kezeltem a mintákat.



Gél folyasztószer alkalmazásakor változás figyelhető meg a kiindulási állapot és a folyasztószerrel szennyezett minták esetében, a plazmakezelés tisztító hatása azonban nem mutatkozik. A lokális ionos szennyezettség mérése során kapott eredmények alapján nem figyelhető meg tendencia a folyasztószerrel szennyezett, majd hőntartott, valamint az utólagos plazmakezelt minták lokális ionos szennyezettségére esetén.

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

Terrestrial radionuclide concentration of some Ghanaian medicinal plants

Lordford Tettey-Larbi^{*1}, Tibor Kovács¹, Edit Tóth-Bodrogi¹, Emmanuel Ofori Darko², Cyril Schandorf³ and Alfred Ampomah Appiah⁴

¹Department of Radiochemistry and Radioecology, Doctorial School of Chemical Engineering and Material Science, Faculty of Engineering, University of Pannonia, Hungary

²Radiation Protection Institute, Ghana Atomic Energy Commission

³Graduate School of Nuclear and Allied Science, University of Ghana

⁴Centre for Scientific Research into Plant Medicine, Ghana

*l.tettey-larbi@gnra.org.gh

Terrestrial radionuclides and their progenies are found in every constituent of the environment including plants used as food and or medicines. Hence plants used for medicinal purposes serves as a pathway for these terrestrial radionuclides entering into the human body via ingestion. Terrestrial radionuclide (²³⁸U, ²³²Th and ⁴⁰K) activity concentrations in nine (9) selected Ghanaian medicinal plants were determine with their corresponding annual committed effective dose. Their specific mass activity concentrations of the terrestrial uranium, thorium and potassium were determined by gamma-ray spectrometry system consisting of an N-type high purity germanium (HPGe) detector.

The average specific mass activity concentration of ²³⁸U, ²³²Th and ⁴⁰K in the medicinal plants were determine to be 31.8±2.8 Bq/kg, 56.2±2.3 Bq/kg and 839.8±11.9 Bq/kg respectively with a total annual committed effective dose ranged from 0.026±0.001 to 0.042±0.002 mSv/yr. Plant sample, *Khaya ivorensis* recorded the highest concentrations for both ²³⁸U and ²³²Th while *Lippia multiflora* recorded the highest concentrations of ⁴⁰K. The average annual committed effective dose in the medicinal plant samples was found to be 0.035±0.001 mSv/yr, comparatively less than the world average annual committed effective dose of 0.3 mSv a-1 for ingestion of terrestrial radionuclides. Although the terrestrial radiological hazard associated with intake of the medicinal plants were determine to be insignificant, these results will go a long way to serve as baseline values, useful for developments of standards and guidelines for preparation of plant or herbal medicine.

Natural radioactivity in rice marketed in Hungary

Tuvshinsaikhan Ganbaatar, Gergely Tóth, Amin
Shahrokhi, Edith Tóth-Bodrogi, Tibor Kovács

*University of Pannonia, Department of Radiochemistry and
Radioecology, Veszprém, Hungary*

The concentration of natural radioactivity in rice is an important parameter for the determination of population exposure by the ingestion of natural radionuclides during habitual consumption of food. All types of food including rice contain a detectable amount of natural radioactivity which successively relocate into the human body via the ingestion pathway. Rice is going to be one of the main cultivated crop and consuming rice as staple food is increasing yearly, as in 5 years' period, there is 290% increased in rice consumption (Rice consumption per capita: 2.15 kg in 2013; 6.23 kg in 2017) among Hungarian people, which requires an assessment regarding this matter. Hence, studies in rice have been performed by gamma-ray spectrometry using High Purity Germanium (HPGe) detector in order to estimate various radiation hazards due to rice consumption. The average activity levels of natural radionuclides ^{226}Ra , ^{228}Ra and ^{40}K in the rice samples were 1.09 ± 0.31 , 0.17 ± 0.21 and $4.70 \pm 1.59 \text{ Bq/kg}^{-1}$, respectively. The estimated effective doses for the respective radionuclides caused by the rice consumption were 43.69, 16.39 and $4.15 \mu\text{Sv y}^{-1}$, respectively which was below the UNSCEAR compiled value.

Optimális őrlési paraméterek meghatározása új típusú cement kiegészítőanyagok környezetkímélő és gazdaságos előállításához

Őze Csilla*, Dr. Kristófné dr. Makó Éva

Pannon Egyetem Anyagmérnöki Intézeti Tanszék, Veszprém

*oze.csilla@mk.uni-pannon.hu

A portlandcementklinker részleges helyettesítése cement kiegészítőanyagokkal (supplementary cementitious materials, SCM) napjainkban az egyik leghatékonyabb módszer a cementgyártás költségének és CO₂ kibocsátásának csökkentésére. A jelenleg alkalmazott SCM-ek nagyrésze más iparágak (vasgyártás, szilíciumgyártás, szénerőmű) melléktermékeként keletkezik. A becslések szerint a cement helyettesítésére évente kb. 800 millió tonna SCM-et használnak, de még ennek ellenére is a cementipar a globális antropogén CO₂ kibocsátás 5-8%-áért felelős. Ezért a gyártók a cement és a beton iránti növekvő kereslet kielégítésének, valamint az elsődleges nyersanyagok/energiaforrások kimerülésének, az energiaigény és a CO₂ kibocsátás csökkentésének érdekében, olyan módszereket és másodlagos nyersanyagokat keresnek, amelyekkel több SCM használható fel a teljesítmény és a tartósság veszélyeztetése nélkül.

Kutatásomban regionálisan elérhető nagy SiO₂ tartalmú anyagokat (trassz és kaolin) alkalmazok, amelyeknél lényeges, hogy elhanyagolható mértékben járulnak hozzá a szállításkor keletkező CO₂ kibocsátáshoz. A kísérletek során különböző őrlési paraméterekkel (fordulatszám, őrlési idő, őrlőtest és őrlemény tömegarány, acél és ZrO₂ őrlőtest és tégely) bolygómalomban mechanokémiailag aktivált trassz és kaolin tartalmú mintákat állítottam elő. Az őrlési paraméterek hatását a mechanokémiai aktiválásra röntgendiffrakcióval, pásztázó elektronmikroszkóppal, valamint a fajlagos felület mérésével jellemeztem. A puccolános reaktivitás ellenőrzésére az aktivált mintákat cement kiegészítőanyagként használtam cementhabarcs próbatestek előállításánál, illetve meghatároztam a mészfelvevő képességüket.

Figyelembe véve a minta:őrlőtest arány hatását az aktiválási időre, illetve az őrlőtestek anyagából adódó sűrűség különbség miatt az előállítható aktivált minta mennyiséget, az acél tégely/őrlőtest és a 1:14 minta:őrlőtest arány bizonyult a leggazdaságosabbnak a kaolinit mechanokémiai aktiválásához. Megállapítottam, hogy a fordulatszám változtatása adott anyagú tégely és őrlőtest alkalmazása mellett az őrlési időt és energiaigényt kedvezően csökkenti, azonban a fordulatszám növelése az azonos amorfizációs fokú mintáknál a fajlagos felület és puccolános reaktivitás csökkenését okozza.

A kutatási téma megvalósulását az Új Nemzeti Kiválóság Program támogatja.

Kaolinit – organoszilán komplex kísérleti és elméleti vizsgálata

Makó Éva¹, Sarkadi Zsófia ^{*2}, Ható Zoltán², Kristóf Tamás²

¹Pannon Egyetem, Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ, Anyagmérnöki Intézeti Tanszék

²Pannon Egyetem, Természettudományi Központ, Komplex Molekuláris Rendszerek Kutatócsoport

*sarkadi.zsofia@phd.uni-pannon.hu

A kaolinit gyakorlati felhasználása során szükség lehet szerkezeti módosításra, melynek egyik módszere az interkaláció. Az interkaláció során legtöbbször szerves vegyületeket juttatnak a rétegek közötti térbe, így a kaolinitrétegek eltávolodnak egymástól, a kaolinit szerkezete és tulajdonságai megváltoznak.

Kutatásom során a kaolinit-3-aminopropil-trietoxi-szilán (APTES) komplex előállításának lehetőségeit és a kialakult komplex szerkezetét vizsgáltam elméleti és kísérleti módszerekkel. Az organokomplexek röntgendiffrakcióval tanulmányoztam, és a különböző rétegisméltódesi távolsággal rendelkező kaolinit-APTES komplexeket transzmissziós elektronmikroszkóppal, CHNS elemvizsgálóval és infravörös spektroszkópiával jellemeztem.

A vizsgálatok egy része molekuláris dinamikai szimuláció volt a feltételezett létrejött kaolinit-APTES organokomplexekre. A szimulációkban kezeletlen és metoxilált belső felületű kaolinitet vizsgáltam, adott összetételű komplexeket feltételeztem, és az eredményül kapott rétegisméltódesi távolságokat összevettem a kísérleti adatokkal. Néhány komplexnél további számítógépes szerkezetvizsgálatokat végeztem a vendégmolekulák orientációjára és a kaolinitlapokkal kialakított kölcsönhatására vonatkozóan.

Kísérletileg szolvotermális és keveréses módszerrel 1,0 és 1,7 nm bázislaptávolságú kaolinit-APTES komplexek alakultak ki. A szimulációk alapján a kezeletlen és a metoxilált belső felületű kaolinit esetén is egy stabil 1,5 nm bázislaptávolságú kaolinit-APTES komplex létezése feltételezhető.

Szárazjeges tisztítás alkalmazása az elektronikai gyártástechnológiában

Tóth Zsolt*, Szalai István, Lukács Attila

Pannon Egyetem Mérnöki Kar

*toth.zsolt@phd.uni-pannon.hu

Az elektronikai gyártástechnológiában a forrasztott kötések kialakításához az érintett felületet általában folyasztószerrel kezelik. Ennek célja a felületen levő oxidréteg eltávolítása, előkészítése és a jobb nedvesíthetőség elérése annak érdekében, hogy megfelelő forrasztás alakuljon ki. A forrasztási folyamat után visszamaradt ionos szennyeződés azonban kockázatot jelenthet a termék életciklusa során. Növekedhet a nem kívánt jelenségek (elektrokémiai migráció, korrózió) előfordulása, és érzékeny termékek esetén a gyenge szerves savakat tartalmazó, úgynevezett „tisztítást nem igénylő” szerek is meghibásodásokat okozhatnak.

A szárazjég-havas tisztítás egyedülálló szervesanyag- és részecskeeltávolító képességekkel rendelkezik. Ez egy egyszerű felülettisztítási folyamat, amelyben kis szárazjég-részecskék árama ütközik és megtisztítja a felületet fizikai és oldószeres kölcsönhatások révén. Ezekről a kölcsönhatásokról kimutatták, hogy a láthatótól a nanométeres méretig bármilyen méretű részecskét leválasztanak, valamint eltávolítják a szerves maradékokat és a reagens típusú oldószereket. Az ilyen széles körű részecskeeltávolító képesség és a szerves eltávolítás együttesen egyedülállóvá teszi a CO₂-hőtisztítás lehetőségét.

Korábbi vizsgálataink alapján a tisztítási hatékonyság lokális ionos szennyezettség (C.I. – korróziós index) meghatározásával, valamint mikroszkópos felvételek numerikus analízisével jól meghatározható.

A CO₂-tisztítás helyesen meghatározott paraméterek mellett, megfelelő lehet ionos szennyeződések csökkentésére is. Gyorskamerás felvételek elemzésével meghatározhatóak a tisztítási folyamat működése szempontjából fontos jellemzők. Vizsgáltuk folyasztószerrel mesterségen szennyezett és hőkezelt forrasztási felületek tisztítási hatékonyságát optikai analízis és helyi ionos tisztaságvizsgálat alkalmazásával. Továbbá hasonló módszerekkel elemeztük valódi gyártási környezetből származó szennyezett minták esetében is a tisztítási módszer alkalmazhatóságát.

Mindezeket felül kidolgozásra került egy eljárás, mely a felületi szennyezettség meghatározását impedanciamérési elven, Maxwell mérőhidas módszerrel vizsgálja egy speciálisan a kutatás céljára kifejlesztett tesztpanelen.

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

Laminálási problémák az építőanyagba integrálható napelemek esetén

Jakab Miklós¹

¹Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Műszaki Tudományok Kutató-Fejlesztő Központ, Anyagmérnöki Intézeti Tanszék, Veszprém

*jakab.miklos@mk.uni-pannon.hu

A világ energiagazdasága napjainkban jelentős változáson megy keresztül. A globális energiaipar megváltozása egyre inkább nagyobb igényeket támaszt a megújuló energiaforrásokra, mint a fosszilis tüzelőanyagokra, részben az elérhetőségük csökkenése miatt, részben a felhasználásuk közben keletkező szén-dioxid környezetkárosító hatása miatt. A megújuló energiaforrások közül a napenergia ígéretesnek tűnhet abból a tekintetből, hogy 15240-szer több energia érkezik a Napból a Földre, mint amennyit az emberiség egy év alatt elhasznál. Természetesen a teljes lefedettségtől még messze vagyunk, de folyamatosan folynak kísérletek jobb és hatékonyabb napelemes rendszerek kifejlesztésére.

A kutatási téma a tetőcserépre integrálható monokristályos napelem cellák minősítésével foglalkozik. Bár már léteznek jobb hatásfokú napelemek a piacon, az első generációs cellák még mindig jelentős piaci részesedéssel rendelkeznek. Ennek oka az, hogy a piaci árak az átlagfogyasztó számára is megfizethető, így ameddig a jobb második és harmadik generációs cellák ára nem csökken, azok nem tekinthetők piaci szempontból jelentősnek. A kutatás célja a panelek tűrőképességének és élettartamának meghatározása, illetve a vizsgálatok eredményei alapján javaslattétel a gyártástechnológia optimalizálására. A panelek élettartamának meghatározása során a fő feladat azoknak a környezeti faktoroknak a modellezése, amelyek a napelemeket érik a használatuk közben. Az egyik ilyen tesztelési módszer a kombinált klímakamrás vizsgálat, ahol adott hőfokokon adott ideig tároljuk a paneleket. A hőmérséklet ingadozás hatását a panelekre a teljesítmény mérésén keresztül határozhatjuk meg. A kutatás további részét képezi a mechanikai igénybevételek szimulálása statikus és dinamikus igénybevételek mellett, valamint a panelt alkotó alapanyagok korróziós vizsgálata. A tesztek előtt és a modellvizsgálatokat követően az I-V karakterisztika mérésével meghatározható az adott igénybevételeknek a laminált panelekre gyakorolt hatása.

Simulation of lower limb muscle activation using running shoes with different heel-to-toe drops using Opensim

Wenjing Quan^{*1,2}, Datao Xu^{1,2}, Yuqi He^{1,2}, Gusztáv Fekete^{1,2}, Kovács András², Korim Tamás²

¹ *Department of Material Science and chemical engineering, University of Pannonia, Veszprem*

² *Savaria Institute of Technology, Eötvös Loránd University, Szombathely*

* nbuquanwenjing@gmail.com

Background: Although numerous studies have been conducted to investigate the acute effects of shoe drops on running kinematics and kinetic variables, the muscle force consequences remain unknown. Thus, the primary goal of this study was to compare the muscle force, kinematics, and kinetic variables of habitually rear-foot runners with the heel-to-toe drop of negative 8mm shoes (minimalist shoes) and the heel-to-toe drop of positive 9mm shoes (normal shoes) during the running stance phase using musculoskeletal modeling and simulation techniques.

Methods: Experimental data of 16 healthy rearfoot strike pattern runners for a standard lower limb kinematic, ground reaction force and muscle activation were collected. The data were used OpenSim for musculoskeletal modeling simulation. In Matlab, the statistical parameter mapping paired t-test was used to compare the joint angle, moment, and muscle force waveform.

Results: The results revealed differences in the sagittal ankle and hip angles and sagittal knee moments between the different heel-to-toe drops of running shoes. The results found that with the negative 8mm running shoes, the ankle dorsiflexion angle, ankle eversion angle, knee flexion angle, hip flexion angle, hip internal rotation, and hip external rotation angle were significantly smaller than the positive 9mm running shoes. The peak ankle dorsiflexion moment, ankle plantarflexion moment, ankle eversion moment, knee flexion moment, knee abduction moment, and knee internal rotation were also decreased with the minimalist running shoes. While the lateral gastrocnemius, Achilles tendon and extensor hallucis longus muscles were significantly greater in the minimal shoe compared to normal shoes. The vastus medialis, vastus lateralis and extensor digitorum longus muscles force were smaller in the minimalist shoes.

Conclusions: Negative running shoes may cause runners to use a midfoot strike pattern. High muscle force in the gastrocnemius lateral, Achilles tendon, and flexor hallucis longus muscles demonstrated that increases the potential for Achilles tendonitis and ankle flexor injuries.

Keywords: minimalist running shoes, normal shoes, muscle force, heel-to-toe drop

A new method proposed for realizing human gait pattern recognition: Inspirations for sports and clinical biomechanics

Datao Xu^{*1,2}, Wenjing Quan^{1,2}, Yuqi He^{1,2}, Gusztáv Fekete^{1,2}, Kovács András²

¹ *Department of Material Science and chemical engineering, University of Pannonia, Veszprem*

² *Savaria Institute of Technology, Eötvös Loránd University, Szombathely*

* xudatao3@gmail.com

Background: Decoding human gait patterns relies heavily on the ability to eliminate redundant information from a vast number of gait characteristics to select the best variable. Finding the best subset of features among biomechanical variables is considered very important because of its ability to identify relevant sports and clinical gait pattern differences to be explored under specific study conditions. Metaheuristic optimization algorithms are attractive to researchers in various fields with their ability to obtain the best/optimal solution in a very small amount of time. This study proposed for the first time the use of the metaheuristic optimization algorithm for the selection of optimal gait features to build a gait pattern recognition system.

Methods: This study collected 800 groups' gait data from 80 healthy runners during the running stance phase. Firstly, feature extraction was performed on the gait data by principal component analysis to initially eliminate redundant variables. Secondly, the optimization algorithm model was performed to select the optimal gait feature, as well as to explain the gait pattern differences based on the final selected feature. Finally, the classification algorithm model was used to classify and recognize the gait characteristic to verify the validity of the optimization algorithm for gait feature selection. Meanwhile, the final selected features were used to reconstruct the data waveform to interpret the biomechanical meaning of the gait feature.

Results: The ten optimal gait features were final selected based on the twelve metaheuristic optimization algorithm models, and these ten gait features have reached very high classification accuracy (almost 100%) in the four classification algorithms. These gait feature mainly focus on ankle and knee joints, and hip-related gait features have the lowest contribution to the gait patterns recognition between the higher- and lower- mileage runners. The interval between reconstructed waveform-high and reconstructed waveform-low curves based on the selected feature was larger during the whole stance phase.

Conclusions: The selected gait feature based on the proposed gait pattern recognition system in this study has a great contribution to gait pattern recognition. Sports and clinical gait feature selection can benefit from population-based metaheuristic optimization techniques. The metaheuristic optimization algorithm can give a practical and elegant solution for sports and clinical biomechanical feature selection, which combines the economy and accuracy of the algorithmic model by attaining the optimal solution with the smallest practical execution time.

Keywords: human gait pattern recognition, sports and clinical gait, biomechanics feature selection, metaheuristic optimization algorithm

Paraméterváltoztatás hatása a szuperkritikus extrakcióval kinyert levendula illóolaj mennyiségére és minőségére

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

MOL Ásványolaj-és széntechnológiai intézeti tanszék

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

A különböző növényekből kinyert illóolajoknak már régóta nagy szerepe van számos iparágban. Használják őket az élelmiszeriparban, a kozmetikai iparban illatanyagként, illetve a gyógyászatban is. A levendulából kinyert illóolaj, melyet elsősorban a *Lavandula angustifolia* fajtájú levendulából állítanak elő az egyik legszélesebb körben alkalmazott illóolaj, mely nyugtató hatású, kellemes illatának köszönhetően számos kozmetikai termék egyik fő összetevője, illetve egyre többet alkalmaznak ételek ízesítésére is. A szuperkritikus extrakció előnye a többi eljárással szemben, hogy egyszerű nyomáscsökkentés hatására nagy tisztaságú illóolaj előállítása lehetséges. A termék minőségének javulása mellett megemlíthető az eljárás nagy hatékonysága. A leggyakrabban alkalmazott szuperkritikus fluidum a szén-dioxid. Az oldószer extrakcióval szembeni előnyös tulajdonságait tovább lehet javítani valamilyen koszolvens alkalmazásával.

Kísérleteink során *Lavandula angustifoliából* állítottunk elő illóolajat szuperkritikus extrakcióval. A kinyeréshez szén-dioxid oldószert alkalmaztunk, melynek tulajdonságai befolyásolhatók a folyamatban. Kísérleteink célja a szuperkritikus extrakció során változtatott paraméterek hatásának a vizsgálata a termék kihozatalára, valamint összetételére. A kísérleteket három különböző nyomáson (100, 150 és 200 bar), illetve két különböző hőmérsékleten (50 és 60 °C) végeztük állandó oldószer térfogatáram és koszolvens mennyiség mellett egy órán keresztül. A mérések során vizsgáltuk az alapanyag előkészítés hatását, illetve az levendula különböző részeiből kinyerhető illóolaj minőségét és mennyiségét. Az eredmények alapján elmondható, hogy a legnagyobb 8%-os illóolaj kihozatalt 50 °C-on és 100 bar-on értük el és a szárból kinyert mennyiség minden esetben jóval kisebb volt, körülbelül 4%.

Preparation and characterization of graphitic carbon nitride

Shoaib Mukhtar, Erzsébet Szabó-Bárdos, Ottó Horváth

*Research Group of Environmental and Inorganic Photochemistry, University of Pannonia
Egyetem u 10, Veszprém 8200, Hungary, e-mail: shoaibmukht131@gmail.com*

The problem of water pollution caused by industrial pollutants has become more and more significant in the last few decades. It is of utmost urgency to develop a green and sustainable tactic to remove the industrial chemicals before they liberate from the plant. One of the most promising and cost-effective techniques is the semiconductor-based photocatalytic process. Since Fujishima reported the splitting of water using TiO_2 as a photocatalyst, various semiconductors along with TiO_2 have been browbeaten in the degradation of organic pollutants. The traditional semiconductors such as TiO_2 , ZnO , and SrTiO_3 can only absorb UV light, which possesses only 4% of visible light. In order to utilize green and inexhaustible visible light, efforts are being made to develop narrow bandgap semiconductors that can engross visible light efficiently. In the quest for robust and chemically stable visible light-driven photocatalysts, polymeric graphitic carbon nitride ($\text{g-C}_3\text{N}_4$), has gained particular attention owing to its advantageous features. The low bandgap energy and chemical stability make $\text{g-C}_3\text{N}_4$ a promising contender for the visible light photocatalytic application. Although tremendous efforts have been made to modify the graphitic carbon nitride, some possibilities are still available for the modification of graphitic carbon nitride and its application towards the removal of organic pollutants.

The preparation of photocatalyst $\text{g-C}_3\text{N}_4$ was done using different precursors (urea and melamine) and different atmospheres (air and nitrogen). The effect of the calcination time and the volume of the ceramic pot used for calcination on the photoactivity of the produced catalyst was investigated in detail. Coumarin and hydroquinone were used as model compounds during the photocatalytic activity tests. Coumarin is often used as a scavenger for hydroxyl radicals. The concentration of the formed 7-hydroxycoumarin was measured by spectrofluorometry, and the actual amount of coumarin was photometrically determined. For the investigation of the formation of hydroxyl radical, the rate of formation of 7-OH coumarin was determined.

The rate of decomposition of hydroquinone is proportional to the rate of superoxide radical anion formation. The current concentration of hydroquinone was determined by HPLC analysis.

Based on our experimental results, we established that the catalysts prepared under different experimental conditions are photocatalytically active in the UV range, but not in the visible range.

Graphitic carbon nitride, which is also active in the visible range, was produced by modification with iron(III) chloride.

This research 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).

Relative merits of various spatial evaluation techniques in Geogenic Radon visualization.

Gergely Tóth^{*1}, Miklós Hegedűs¹, Piroska Tóth¹, Amin Shahrokhi¹, Anita Csordás¹, Tibor Kovács¹

¹ University of Pannonia, Veszprém, Hungary

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

Abstract

Radon and its daughter elements are usually the most dominant contributors to the radiation exposure for the public from natural sources. Soil, in addition to building material is one of the most significant sources of radon. Geogenic Radon Potential (GRP) based on soil permeability and soil gas radon concentration is an index representing the potential indoor radon risk hazard from the surface soil independent from the influence of any building related or living habit factors. The GRP based radon risk maps offer a chance to identify areas with a higher risk of developing indoor radon hazards. At 600 locations, in multiple counties in the Northern Trans-Danubian region of Hungary soil permeability and soil gas radon concentration values were measured. The study area is mostly characterizes low and medium GRP, with a sprinkling of high values. The data was processed into a raster map using 10×10 km grid cells according to the current European Union radon survey concept. In each cell 5 measurement locations, preferably located near settlements was carried out. Geogenic Radon Potential maps were generated by GIS software over the 10 km×10 km grid and multiple spatial interpolation techniques have been tested to determine which is the most suitable method for visually interpreting the measured data. Displaying only processed aggregate data in a raster or interpolation format may hide local outliers and worsens spatial resolution.

Keresztkötött lakkáz aggregátumok létrehozása mikroszűrő membrán pórusaiban

Varga Béla*, Dr. Meiczinger Mónika, Dr. Somogyi Viola

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató Fejlesztő Központ, Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratórium

*varga.bela@mk.uni-pannon.hu

A lakkáz számos ipari felhasználási lehetősége miatt, növekvő figyelmet kapnak azon immobilizálási módszerek, amelyek leegyszerűsítik a down-stream tisztítási eljárásokat és növelik az enzim stabilitását. Környezetvédelmi felhasználás esetén különösen fontos, hogy az enzim immobilizálása minimális veszteségek mellett, nagy fajlagos aktivitású katalizátor előállítását tegye lehetővé. Az enzim membránon való rögzítésével egy olyan integrált technológia kialakítására van lehetőség, amely egyesíti az elválasztást és a biokatalitikus átalakítási folyamatot.

A kutatás során egy ilyen katalizátor előállításának módszere került kidolgozásra. A lakkáz enzimet egy két lépéses immobilizálási módszerrel rögzítettünk cellulóz-acetát mikroszűrő membrán felületén és pórusaiban. Ehhez első lépésben az enzim adszorpcióval került megkötésre a membránon, majd ezt követően az enzim molekulák között keresztkötéseket hoztunk létre, aminek hatására enzim aggregátumok képződnek. A maximális immobilizálási hatékonyság elérése érdekében, optimalizáltuk az immobilizációt befolyásoló paramétereket (pH, hőmérséklet, enzim és keresztkötő koncentráció, adszorpció és keresztkötés ideje). Az előállított membránon pásztázó elektronmikroszkópos felvételek alapján megerősítésre került az enzim aggregátumok kialakulása, valamint a membrán pórusméretének változása. Ezt követően az előállított biokatalitikus membrán karakterizációja enzimkinetikai vizsgálatokkal történt, amelyek során többek között meghatározásra került a membrán fajlagos aktivitása és az átalakítás nyomásfüggése is. A gyakorlati alkalmazás vizsgálata érdekében egy mikroszennyező (diklofenák) eltávolítását vizsgáltuk. A laboratóriumi kísérletek során, megfelelő üzemeltetés esetén, egyszeri átszűréssel, 57%-os eltávolítási hatékonyságot értünk el. A kapott eredmények alapján kijelenthető, hogy az előállított lakkáz tartalmú biokatalitikus membrán használható mikroszennyezők eltávolítására.

A közlemény megjelenését a TKP2020-IKA-07 sz. projekt keretében a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap 2020-4.1.1-TKP2020 sz. Tématerületi Kiválóság Programja finanszírozta.