



<b>Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach</b> . . . . .	2
<b>Food studies: On food and its meanings</b> . . . . .	3
Online, rtvs.sk, 5. 1. 2022, 14:28	
<b>Mechanochémia ako multidisciplinárny nástroj pre materiállové vedy</b> . . . . .	4
Online, engineering.sk, 5. 1. 2022, 13:50	
<b>Fakulty a ústavy UPJŠ</b> . . . . .	7
<b>Mechanochémia ako multidisciplinárny nástroj pre materiállové vedy</b> . . . . .	8
Online, engineering.sk, 5. 1. 2022, 13:50	



Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach



## Food studies: On food and its meanings [🔗](#)

📅 5. 1. 2022, 14:28, Zdroj: [enrsi.rtvs.sk](https://enrsi.rtvs.sk) [🔗](#), Vydavateľ: **Rozhlas a televízia Slovenska**, Sentiment: **Pozitívny**, Téma: **Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach**, Kľúčové slová: **Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Pavol Jozef Šafárik University in Košice**

Dosah: **129 270 GRP**; **2,87 OTS**; **0,03 AVE**; **1121 Eur**

Food is an essential part of our lives. We typically spend around one hour a day just eating and drinking. Not to mention preparing our dishes. Yet it seems that there is much more to food than just providing us with energy or creating culinary experiences. In fact, food can be examined in several contexts within science, art, history or society in general. In art, food has often a symbolic value. Nevertheless, food can also be a marker of one's identity or contribute to systems of oppression. The various functions of food, other than simply to nourish us, began to be studied only recently and became a subject of a new field of study called Food studies.

I was curious to find out more about this field and its subject, so I discussed the topic with Silvia Rosifalová Baučeková, who works as an assistant professor at the Department of British and American studies at **Pavol Jozef Šafárik University in Košice**, and whose main research interests include British literature as well as literature in general and, of course, food studies.

Food Studies Máte problém s prehrávaním? Nahláste nám chybu v prehrávači.

Romana Grajcarová, Photo: Pixabay/StockSnap



## Mechanochémia ako multidisciplinárny nástroj pre materiálové vedy

5. 1. 2022, 13:50, Zdroj: [engineering.sk](http://engineering.sk), Autor: Matej Baláž, Sentiment: Neutrálny, Téma: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Kľúčové slová: UPJŠ

Dosah: 384 GRP: 0,01 OTS: 0,00 AVE: 110 Eur

Mechanochémia si v súčasnosti získava srdcia čoraz väčšieho počtu ľudí z akademického prostredia. Ide o alternatívu voči tradičnej chémii využívajúcu namiesto rozpúšťadiel a externého zvyšovania teploty prostriedky vysoko-energetického mletia, ktoré dodáva reagujúcim látkam mechanickú energiu.

Pri veľmi zjednodušenom pohľade ide v mechanochémii o chemické reakcie látok v tuhej fáze, teda v práškovej forme.

Ako si predstaviť taký vysoko energetický mlyn? Pozostáva z mlecej komory obsahujúcej mlecie guľôčky, a z motora, ktorý celý systém dáva do pohybu. Na Ústave geotechniky SAV sa venujú základnému výskumu v tejto oblasti. Mletie nemusí nutne viesť k chemickej reakcii. Mletý materiál sa môže len tzv. mechanicky aktivovať, teda dôjde k zvyšovaniu špecifického povrchu či znižovaniu častíc, a práve to sa najviac využíva pri spracovaní odpadov a rôznych surovín. Širokospektrálnu aplikovateľnosť mechanochémie demonštruje obr. 1.

Obr. 1: Širokospektrálne aplikácie mechanochémie

Pre realizáciu mechanochemických reakcií a mechanickej aktivácie sa používajú viaceré druhy vysoko-energetických mlynov. Fotografie niektorých z nich a najprimitívnejšieho mechanochemického nástroja (trecia miska a tĺčik) sú na obr. 2

Obr. 2: Vybrané nástroje pre realizáciu vysoko-energetického mletia: (a) trecia miska, (b) planetárny guľový mlyn, (c): vibračný mlyn, (d) atritor, (e) excentrický vibračný mlyn, (f) dvojjávitnicový extrudér

Treciu misku a tĺčik pozná každý a ide o najprimitívnejší nástroj na tuhofázové reakcie. Vo väčšine prípadov však v ňom nemožno v ňom však vyvinúť dostatočnú mechanickú silu. Planetárny guľový mlyn (obr. 2b) patrí medzi najintenzívnejšie. Na prácu v laboratóriu sa používa často aj vibračný mlyn (obr. 2c) a atritor (obr. 2d). V prvom prípade sa uskutočňujú skôr organické reakcie, v druhom ide často o lúhovanie kovových iónov. Pre potenciálnu aplikáciu v priemysle sa využíva excentrický vibračný mlyn, či dvojjávitnicový extrudér (obr. 2f).

Pre demonštráciu na obr. 3 uvádzam princíp práce niektorých z uvedených zariadení. Na obr. 3a venovanom planetárnemu mletiu je vidieť dve mlecie komory, ktoré sa točia do jedného smeru a zároveň sú umiestnené na disku, ktorý sa točí do opačnej strany. Tento pohyb vo vysokej intenzite vytvára veľké centrifugačné sily a vedie k intenzívnemu drveniu mletého prášku mlecími guľôčkami.

V prípade vibračného mlyna (obr. 3b) ide o veľmi rýchle kmitanie mlecej komory z jednej strany na druhú, pričom dochádza k efektívnemu prenosu energie na mletý prášok. Rýchlosť vibrovania môže byť aj dvakrát vyššia ako u planetárneho mlyna, avšak prenos energie na mletý prášok nie je zďaleka taký efektívny. V prípade atritora (obr. 3c) je do rotačného pohybu uvádzané priamo excentrické miešadlo, ktoré je zavedené do mlecej komory s guľôčkami a mletou suspenziou. Zvyčajne sa pracuje s veľkým množstvom kvapaliny. U dvojjávitnicového extrúdera absentujú mlecie guľôčky, avšak dochádza k pôsobeniu vysokých tlakov v dôsledku protismerného točenia dvoch skrutiek a posúvaniu reagujúcich látok smerom k ústiu na konci prístroja (časť C). V tomto prípade ide o kontinuálny proces.

Obr. 3: Princípy práce vybraných mechanochemických zariadení: (a) planetárny guľový mlyn, (b) vibračný mlyn, (c) atritor, (d) dvojjávitnicový extrudér

Ako už bolo uvedené na obr. 1, mechanochémii možno využiť veľmi širokospektrálne. V našom výskume sa venujeme mechanochemickému spracovaniu odpadu na báze vaječnej škrupinky, ktorý patrí medzi najrozšírenejšie prírodné odpady. Tento sa vytvára v obrovských množstvách každodennou konzumáciou a spracovaním vajec v potravinárskom priemysle.

Mletím možno pripraviť nanoškrupinku [1], zvýšiť adsorpčnú schopnosť voči iónom toxických kovov (napr. Ag a Cd) z modelových roztokov aj z priemyselnej odpadovej vody [2, 3]. Taktiež možno využiť mletie na chemickú reakciu medzi uhlíčanom vápenatým prítomným v škrupinke a chlóróm prítomným v PVC odpadoch s cieľom eliminovať environmentálne neprijateľnú tvorbu dioxínov [4].

\*\*\*\*\*

Mechanochemická technológia bola zavedená aj v Rudňanoch na získavanie antimónu z tetraedritového koncentráta [14]. Mlyn bol plnohodnotnou súčasťou prevádzky. Okrem toho aktivity našej výskumnej skupiny zaujali aj japonskú firmu. Išlo o možnosť jednoducho mechanochemicky pripraviť zlúčeninu sulfidu cínateho, ktorý sa používa v brzdových obloženiach v automobiloch. Vďaka vedomostiam z Košíc sa teraz tento materiál v Japonsku vyrába v priemyselnom objeme.

\*\*\*\*\*

Vo všeobecnosti vo svete existuje viacero výskumných skupín venujúcim sa spracovaniu tohto odpadu pomocou mechanochémie [5]. Konkrétne aplikačné oblasti zahŕňajú tvorbu nanofáz, syntézu biokeramiky, tvorbu kompozitov a prípravu materiálov so zvýšenou



sorpčnou schopnosťou. Okrem škrupinky možno mechanochémiu použiť aj na spracovanie iných spotrebiteľských, technogénnych, či poľnohospodárskych odpadov (viď. monografia publikovaná v tomto roku [6]).

Popri práci s odpadom na báze vaječnej škrupinky sa v našom oddelení venujeme aj iným témam, okrem iného aj mechanochemickej syntéze nanosulfidov, najčastejšie na báze medi [7]. Ide o materiály potenciálne využiteľné napr. v biomedicíne, vo fotovoltike alebo v termoelektrických materiáloch [8].

Pomocou mletia sa dajú pripraviť aj strieborné nanočastice s antibakteriálnou aktivitou. S kolegami z Ústavu botaniky na Prírodovedeckej fakulte **UPJŠ** sme na to využili lišajníky, ktoré pochádzali napr. aj z Antarktídy [9, 10]. Ide o tzv. bio-mechanochemickú syntézu, kedy sa v tuhej fáze melie biologický materiál (napr. lišajník) s prekursorom nanočastíc (napr. pre Ag nanočastice je to dusičnan strieborný). Okrem lišajníkov sa využili aj bežne dostupné rastliny ako oregáno, materina dúška, baza čierna, či levanduľa [11-13].

Úloha mechanochémie nie je zanedbateľná ani v európskom merítku, nakoľko sa realizuje COST projekt s názvom „Mechanochemistry for Sustainable Industry“ ([www.mechsustind.eu](http://www.mechsustind.eu)).

Vo svete existuje viacero príkladov realizácie mechanochemickej technológie v priemysle.

Mechanochemická technológia bola zavedená aj v Rudňanoch na získavanie antimónu z tetraedritového koncentráту [14]. Mlyn bol plnohodnotnou súčasťou prevádzky. Okrem toho aktivity našej výskumnej skupiny zaujali aj japonskú firmu. Išlo o možnosť jednoducho mechanochemicky pripraviť zlúčeninu sulfidu cínateho, ktorý sa používa v brzdových obloženiach v automobiloch. Vďaka vedomostiam z Košíc sa teraz tento materiál v Japonsku vyrába v priemyselnom objeme.

text/foto RNDr. Matej Baláž, PhD., samostatný vedecký pracovník, Ústav geotechniky SAV, Košice

#### Literatúra

- [1] BALÁŽ, M. – ZORKOVSKÁ, A. – FABIÁN, M. – GIRMAN, V. – BRIANČIN, J. Eggshell biomaterial: Characterization of nanophase and polymorphs after mechanical activation. In *Advanced Powder Technology*, 26 (2015) 1597-1608, IF 2014 = 2.638.
- [2] BALÁŽ, M. – BUJŇÁKOVÁ, Z. – BALÁŽ, P. – ZORKOVSKÁ, A. – DANKOVÁ, Z. – BRIANČIN, J. Adsorption of cadmium(II) on waste biomaterial. In *Journal of Colloid and Interface Science*, 454 (2015) 121-133, IF 2014 = 3.368.
- [3] BALÁŽ, M. – FICERIOVÁ, J. – BRIANČIN, J. Influence of milling on the adsorption ability of eggshell waste. In *Chemosphere*, 146 (2016) 458-471, IF 2015 = 3.698.
- [4] BALÁŽ, M. – BUJŇÁKOVÁ, Z. – ACHIMOVIČOVÁ, M. – TEŠINSKÝ, M. – BALÁŽ, P. Simultaneous valorization of polyvinyl chloride and eggshell wastes by a semi-industrial mechanochemical approach. In *Environmental Research*, 170 (2019) 332-336, IF 2018 = 5.026.
- [5] BALÁŽ, M. Ball milling of eggshell waste as a green and sustainable approach: A review. In *Advances in Colloid and Interface Science*, 256 (2018) 256-275, IF 2017 = 7.346.
- [6] BALÁŽ, M. *Environmental Mechanochemistry: Recycling Waste into Materials Using High-Energy Ball Milling*. Springer, (2021), pp.
- [7] BALÁŽ, M. – ZORKOVSKÁ, A. – URAKAEV, F. – BALÁŽ, P. – BRIANČIN, J. – BUJŇÁKOVÁ, Z. – ACHIMOVIČOVÁ, M. – GOCK, E. Ultrafast mechanochemical synthesis of copper sulfides. In *RSC Advances*, 6 (2016) 87836-87842, IF 2015 = 3.289.
- [8] BALÁŽ, P. – ACHIMOVIČOVÁ, M. – BALÁŽ, M. – CHEN, K. – DOBROZHAN, O. – GUILMEAU, E. – HEJTMÁNEK, J. – KNÍŽEK, K. – KUBÍČKOVÁ, L. – LEVINSKÝ, P. – PUCHÝ, V. – REECE, M.J. – VARGA, P. – ZHANG, R.-Z. Thermoelectric CuS-Based Materials Synthesized via a Scalable Mechanochemical Process. In *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 9 (2021) 2003-2016, IF 2020 = 8.198.
- [9] GOGA, M. – BALÁŽ, M. – DANEU, N. – ELEČKO, J. – TKÁČIKOVÁ, Ľ. – MARCINČINOVÁ, M. – BAČKOR, M. Biological activity of selected lichens and lichen-based Ag nanoparticles prepared by a green solid-state mechanochemical approach. In *Materials Science and Engineering C*, 119 (2021) 111640, IF 2020 = 7.328.
- [10] BALÁŽ, M. – GOGA, M. – HEGEDŮS, M. – DANEU, N. – KOVÁČOVÁ, M. – TKÁČIKOVÁ, Ľ. – BALÁŽOVÁ, Ľ. – BAČKOR, M. Biomechanochemical solid-state synthesis of silver nanoparticles with antibacterial activity using lichens. In *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 8 (2020) 13945-13955, IF 2019 = 7.632.
- [11] KOVÁČOVÁ, M. – DANEU, N. – TKÁČIKOVÁ, Ľ. – DUTKOVA, E. – LUKÁČOVÁ BUJŇÁKOVÁ, Z. – BALÁŽ, M. Sustainable one-step solid-state synthesis of antibacterially active silver nanoparticles using mechanochemistry. In *Nanomaterials*, 10 (2020) 2119, IF 2019 = 4.324.



[12] BALÁŽ, M. – BEDLOVIČOVÁ, Z. – DANEU, N. – SIKSA, P. – SOKOLI, L. – TKÁČIKOVÁ, Ľ. – SALAYOVÁ, A. – DŽUNDA, R. – KOVÁČOVÁ, M. – BUREŠ, R. – LUKÁČOVÁ BUJŇÁKOVÁ, Z. Mechanochemistry as an alternative method to green synthesis of silver nanoparticles with antibacterial activity: A comparative study. In *Nanomaterials*, 11 (2021) 1139, IF 2020 = 5.076.

[13] BALÁŽ, M. – DANEU, N. – BALÁŽOVÁ, Ľ. – DUTKOVÁ, E. – TKÁČIKOVÁ, Ľ. – BRIANČIN, J. – VARGOVÁ, M. – BALÁŽOVÁ, M. – ZORKOVSKÁ, A. – BALÁŽ, P. Bio-mechanochemical synthesis of silver nanoparticles with antibacterial activity. In *Advanced Powder Technology*, 28 (2017) 3307-3312, IF 2016 = 2.659.

[14] BALÁŽ, P. – ACHIMOVIČOVÁ, M. – FICERIOVÁ, J. – KAMMEL, R. – ŠEPELÁK, V. Leaching of antimony and mercury from mechanically activated tetrahedrite  $\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ . In *Hydrometallurgy*, 47 (1998) 297-307.

Autor: Matej Baláž



## Fakulty a ústavy UPJŠ



## Mechanochémia ako multidisciplinárny nástroj pre materiállové vedy

5. 1. 2022, 13:50, Zdroj: [engineering.sk](http://engineering.sk), Autor: Matej Baláž, Sentiment: Neutrálny, Téma: Fakulty a ústavy UPJŠ, Kľúčové slová: Prírodovedecká Fakulta UPJŠ

Dosah: 384 GRP: 0,01 OTS: 0,00 AVE: 110 Eur

### Mechanochémia ako multidisciplinárny nástroj pre materiállové vedy

Mechanochémia si v súčasnosti získava srdcia čoraz väčšieho počtu ľudí z akademického prostredia. Ide o alternatívu voči tradičnej chémii využívajúcu namiesto rozpúšťadiel a externého zvyšovania teploty prostriedky vysoko-energetického mletia, ktoré dodáva reagujúcim látkam mechanickú energiu.

Pri veľmi zjednodušenom pohľade ide v mechanochémii o chemické reakcie látok v tuhej fáze, teda v práškovej forme.

Ako si predstaviť taký vysoko energetický mlyn? Pozostáva z mlecej komory obsahujúcej mlecie guľôčky, a z motora, ktorý celý systém dáva do pohybu. Na Ústave geotechniky SAV sa venujú základnému výskumu v tejto oblasti. Mletie nemusí nutne viesť k chemickej reakcii. Mletý materiál sa môže len tzv. mechanicky aktivovať, teda dôjde k zvyšovaniu špecifického povrchu či zmenšovaniu častíc, a práve to sa najviac využíva pri spracovaní odpadov a rôznych surovín. Širokospektrálnu aplikovateľnosť mechanochémie demonštruje obr. 1.

Obr. 1: Širokospektrálne aplikácie mechanochémie

Pre realizáciu mechanochemických reakcií a mechanickej aktivácie sa používajú viaceré druhy vysoko-energetických mlynov. Fotografie niektorých z nich a najprimitívnejšieho mechanochemického nástroja (trecia miska a tĺčik) sú na obr. 2

Obr. 2: Vybrané nástroje pre realizáciu vysoko-energetického mletia: (a) trecia miska, (b) planetárny guľový mlyn, (c): vibračný mlyn, (d) atritor, (e) excentrický vibračný mlyn, (f) dvojzávitnicový extrudér

Treciu misku a tĺčik pozná každý a ide o najprimitívnejší nástroj na tuhofázové reakcie. Vo väčšine prípadov však v ňom nemožno v ňom však vyvinúť dostatočnú mechanickú silu. Planetárny guľový mlyn (obr. 2b) patrí medzi najintenzívnejšie. Na prácu v laboratóriu sa používa často aj vibračný mlyn (obr. 2c) a atritor (obr. 2d). V prvom prípade sa uskutočňujú skôr organické reakcie, v druhom ide často o lúhovanie kovových iónov. Pre potenciálnu aplikáciu v priemysle sa využíva excentrický vibračný mlyn, či dvojzávitnicový extrudér (obr. 2f).

Pre demonštráciu na obr. 3 uvádzam princíp práce niektorých z uvedených zariadení. Na obr. 3a venovanom planetárnemu mletiu je vidieť dve mlecie komory, ktoré sa točia do jedného smeru a zároveň sú umiestnené na disku, ktorý sa točí do opačnej strany. Tento pohyb vo vysokej intenzite vytvára veľké centrifugačné sily a vedie k intenzívnemu drveniu mletého prášku mleciami guľôčkami.

V prípade vibračného mlyna (obr. 3b) ide o veľmi rýchle kmitanie mlecej komory z jednej strany na druhú, pričom dochádza k efektívnemu prenosu energie na mletý prášok. Rýchlosť vibrovania môže byť aj dvakrát vyššia ako u planetárneho mlyna, avšak prenos energie na mletý prášok nie je zďaleka taký efektívny. V prípade atritora (obr. 3c) je do rotačného pohybu uvádzané priamo excentrické miešadlo, ktoré je zavedené do mlecej komory s guľôčkami a mletou suspenziou. Zvyčajne sa pracuje s veľkým množstvom kvapaliny. U dvojzávitnicového extrudéra absentujú mlecie guľôčky, avšak dochádza k pôsobeniu vysokých tlakov v dôsledku protismerného točenia dvoch skrutiek a posúvaniu reagujúcich látok smerom k ústiu na konci prístroja (časť C). V tomto prípade ide o kontinuálny proces.

Obr. 3: Princípy práce vybraných mechanochemických zariadení: (a) planetárny guľový mlyn, (b) vibračný mlyn, (c) atritor, (d) dvojzávitnicový extrudér

Ako už bolo uvedené na obr. 1, mechanochémii možno využiť veľmi širokospektrálne. V našom výskume sa venujeme mechanochemickému spracovaniu odpadu na báze vaječnej škrupinky, ktorý patrí medzi najrozšírenejšie prírodné odpady. Tento sa vytvára v obrovských množstvách každodennou konzumáciou a spracovaním vajec v potravinárskom priemysle.

Mletím možno pripraviť nanoškrupinku [1], zvýšiť adsorpčnú schopnosť voči iónom toxických kovov (napr. Ag a Cd) z modelových roztokov aj z priemyselnej odpadovej vody [2, 3]. Taktiež možno využiť mletie na chemickú reakciu medzi uhličitanom vápenatým prítomným v škrupinke a chlóróm prítomným v PVC odpadoch s cieľom eliminovať environmentálne neprijateľnú tvorbu dioxínov [4].

\*\*\*\*\*

Mechanochemická technológia bola zavedená aj v Rudňanoch na získavanie antimónu z tetraedritového koncentráту [14]. Mlyn bol plnohodnotnou súčasťou prevádzky. Okrem toho aktivity našej výskumnej skupiny zaujali aj japonskú firmu. Išlo o možnosť jednoducho mechanochemicky pripraviť zlúčeninu sulfidu cínateho, ktorý sa používa v brzdových obloženiach v automobiloch. Vďaka vedomostiam z Košíc sa teraz tento materiál v Japonsku vyrába v priemyselnom objeme.

\*\*\*\*\*





Vo všeobecnosti vo svete existuje viacero výskumných skupín venujúcim sa spracovaniu tohto odpadu pomocou mechanochemie [5]. Konkrétne aplikačné oblasti zahŕňajú tvorbu nanofáz, syntézu biokeramiky, tvorbu kompozitov a prípravu materiálov so zvýšenou sorpčnou schopnosťou. Okrem škrupinky možno mechanochemiu použiť aj na spracovanie iných spotrebiteľských, technogénnych, či poľnohospodárskych odpadov (viď. monografia publikovaná v tomto roku [6]).

Popri práci s odpadom na báze vaječnej škrupinky sa v našom oddelení venujeme aj iným témam, okrem iného aj mechanochemickej syntéze nanosulfidov, najčastejšie na báze medi [7]. Ide o materiály potenciálne využiteľné napr. v biomedicíne, vo fotovoltike alebo v termoelektrických materiáloch [8].

Pomocou mletia sa dajú pripraviť aj strieborné nanočastice s antibakteriálnou aktivitou. S kolegami z Ústavu botaniky na **Prírodovedeckej fakulte UPJŠ** sme na to využili lišajníky, ktoré pochádzali napr. aj z Antarktídy [9, 10]. Ide o tzv. bio-mechanochemickú syntézu, kedy sa v tuhej fáze melie biologický materiál (napr. lišajník) s prekursorom nanočastíc (napr. **pre** Ag nanočastice je to dusičnan strieborný). Okrem lišajníkov sa využili aj bežne dostupné rastliny ako oregáno, materina dúška, baza čierna, či levanduľa [11-13].

Úloha mechanochemie nie je zanedbateľná ani v európskom merítku, nakoľko sa realizuje COST projekt s názvom „Mechanochemistry for Sustainable Industry“ ([www.mechsustind.eu](http://www.mechsustind.eu)).

Vo svete existuje viacero príkladov realizácie mechanochemickej technológie v priemysle.

Mechanochemická technológia bola zavedená aj v Rudňanoch na získavanie antimónu z tetraedritového koncentráту [14]. Mlyn bol plnohodnotnou súčasťou prevádzky. Okrem toho aktivity našej výskumnej skupiny zaujali aj japonskú firmu. Išlo o možnosť jednoducho mechanochemicky pripraviť zlúčeninu sulfidu cínateho, ktorý sa používa v brzdových obloženiach v automobiloch. Vďaka vedomostiam z Košíc sa teraz tento materiál v Japonsku vyrába v priemyselnom objeme.

text/foto RNDr. Matej Baláž, PhD., samostatný vedecký pracovník, Ústav geotechniky SAV, Košice

#### Literatúra

- [1] BALÁŽ, M. – ZORKOVSKÁ, **A.** – FABIÁN, M. – GIRMAN, V. – BRIANČIN, J. Eggshell biomaterial: Characterization of nanophase and polymorphs after mechanical activation. In *Advanced Powder Technology*, 26 (2015) 1597-1608, IF 2014 = 2.638.
- [2] BALÁŽ, M. – BUJŇÁKOVÁ, Z. – BALÁŽ, P. – ZORKOVSKÁ, **A.** – DANKOVÁ, Z. – BRIANČIN, J. Adsorption of cadmium(II) on waste biomaterial. In *Journal of Colloid and Interface Science*, 454 (2015) 121-133, IF 2014 = 3.368.
- [3] BALÁŽ, M. – FICERIOVÁ, J. – BRIANČIN, J. Influence of milling on the adsorption ability of eggshell waste. In *Chemosphere*, 146 (2016) 458-471, IF 2015 = 3.698.
- [4] BALÁŽ, M. – BUJŇÁKOVÁ, Z. – ACHIMOVIČOVÁ, M. – TEŠINSKÝ, M. – BALÁŽ, P. Simultaneous valorization of polyvinyl chloride and eggshell wastes by a semi-industrial mechanochemical approach. In *Environmental Research*, 170 (2019) 332-336, IF 2018 = 5.026.
- [5] BALÁŽ, M. Ball milling of eggshell waste as a green and sustainable approach: A review. In *Advances in Colloid and Interface Science*, 256 (2018) 256-275, IF 2017 = 7.346.
- [6] BALÁŽ, M. *Environmental Mechanochemistry: Recycling Waste into Materials Using High-Energy Ball Milling*. Springer, (2021), pp.
- [7] BALÁŽ, M. – ZORKOVSKÁ, **A.** – URAKAEV, F. – BALÁŽ, P. – BRIANČIN, J. – BUJŇÁKOVÁ, Z. – ACHIMOVIČOVÁ, M. – GOCK, E. Ultrafast mechanochemical synthesis of copper sulfides. In *RSC Advances*, 6 (2016) 87836-87842, IF 2015 = 3.289.
- [8] BALÁŽ, P. – ACHIMOVIČOVÁ, M. – BALÁŽ, M. – CHEN, K. – DOBROZHAN, O. – GUILMEAU, E. – HEJTMÁNEK, J. – KNÍŽEK, K. – KUBÍČKOVÁ, L. – LEVINSKÝ, P. – PUCHÝ, V. – REECE, M.J. – VARGA, P. – ZHANG, R.-Z. Thermoelectric CuS-Based Materials Synthesized via a Scalable Mechanochemical Process. In *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 9 (2021) 2003-2016, IF 2020 = 8.198.
- [9] GOGA, M. – BALÁŽ, M. – DANEU, N. – ELEČKO, J. – TKÁČIKOVÁ, Ľ. – MARCINČINOVÁ, M. – BAČKOR, M. Biological activity of selected lichens and lichen-based Ag nanoparticles prepared by a green solid-state mechanochemical approach. In *Materials Science and Engineering C*, 119 (2021) 111640, IF 2020 = 7.328.
- [10] BALÁŽ, M. – GOGA, M. – HEGEDŮS, M. – DANEU, N. – KOVÁČOVÁ, M. – TKÁČIKOVÁ, Ľ. – BALÁŽOVÁ, Ľ. – BAČKOR, M. Biomechanochemical solid-state synthesis of silver nanoparticles with antibacterial activity using lichens. In *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 8 (2020) 13945-13955, IF 2019 = 7.632.
- [11] KOVÁČOVÁ, M. – DANEU, N. – TKÁČIKOVÁ, Ľ. – DUTKOVA, E. – LUKÁČOVÁ BUJŇÁKOVÁ, Z. – BALÁŽ, M. Sustainable one-step solid-state synthesis of antibacterially active silver nanoparticles using mechanochemistry. In *Nanomaterials*, 10 (2020) 2119, IF



2019 = 4.324.

[12] BALÁŽ, M. – BEDLOVIČOVÁ, Z. – DANEU, N. – SIKSA, P. – SOKOLI, L. – TKÁČIKOVÁ, Ľ. – SALAYOVÁ, A. – DŽUNDA, R. – KOVÁČOVÁ, M. – BUREŠ, R. – LUKÁČOVÁ BUJŇÁKOVÁ, Z. Mechanochemistry as an alternative method to green synthesis of silver nanoparticles with antibacterial activity: A comparative study. In *Nanomaterials*, 11 (2021) 1139, IF 2020 = 5.076.

[13] BALÁŽ, M. – DANEU, N. – BALÁŽOVÁ, Ľ. – DUTKOVÁ, E. – TKÁČIKOVÁ, Ľ. – BRIANČIN, J. – VARGOVÁ, M. – BALÁŽOVÁ, M. – ZORKOVSKÁ, A. – BALÁŽ, P. Bio-mechanochemical synthesis of silver nanoparticles with antibacterial activity. In *Advanced Powder Technology*, 28 (2017) 3307-3312, IF 2016 = 2.659.

[14] BALÁŽ, P. – ACHIMOVIČOVÁ, M. – FICERIOVÁ, J. – KAMMEL, R. – ŠEPELÁK, V. Leaching of antimony and mercury from mechanically activated tetrahedrite  $\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ . In *Hydrometallurgy*, 47 (1998) 297-307.

Autor: Matej Baláž