

РЕФЕРАТ

ЗА ИЗБОР НА НАСЛОВЕН ДОЦЕНТ ЗА НАСТАВНО-НАУЧНАТА ОБЛАСТ НЕОРГАНСКА ХЕМИЈА НА ТЕХНОЛОШКО-ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ ПРИ УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ ВО ШТИП

Со Одлука бр. 2302-110/9 од 9.8.2023 година донесена од Наставно-научниот совет на Технолошко-техничкиот факултет во Штип, одржана на 9.8.2023 г., определени се членови на Рецензентска комисија за избор на еден насловен доцент за наставно-научна област неорганска хемија на Технолошко-технички факултет при Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, во следниов состав:

- д-р **Ацо Јаневски**, редовен професор на Технолошко-технички факултет при Универзитетот „Гоце Делчев“ - Штип, претседател;
- д-р **Методија Најдоски**, редовен професор на Природно-математички факултет - Скопје при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје, член;
- д-р **Благоја Јорданоски**, редовен професор во пензија на Природно-математички факултет - Скопје, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје, член.

Конкурсот за овој избор беше објавен во дневните весници „Слободен печат“ и „Коха“ на 8-9.7.2023 година и во предвидениот рок се пријави д-р Сашо Стојковиќ од Скопје.

Врз основа на приложената документација на кандидатот, задоволство ни е на Наставно-научниот совет на Технолошко-технички факултет при Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип да му го поднесеме следниов

ИЗВЕШТАЈ

Биографски податоци

Д-р **Сашо Стојковиќ (Dr. rer. nat.)** е роден на 7.10.1991 година во Скопје, Република Македонија. Основно (ОУ „Димо Хаџи Димов“) и средно образование (СУГС „Марија Кири-Склодовска“), како првенец на генерација, завршува во Скопје. Во текот на средното образование учествува на натпревари по хемија на коишто освојува неколку први и едно второ место. Успесите на натпреварите му овозможиле стипендија за талентирани ученици во текот на средното образование. Во текот на средното образование учествува на VII Интернационална изложба на пронајдоци, технички унапредувања, нови производи и творештво на млади, каде што е награден со Златен медал.

На Институтот за хемија при Природно-математичкиот факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, се запишува на додипломски студии во 2010 година, на насоката Применета хемија. Во текот на додипломските студии учествува на „Приматијадата“ којашто се одржува во мај 2012 година во Албена, Бугарија, каде што бил награден со Бронзен медал за презентација на дел од резултатите од научноистражувачката работа од областа на електрохромните материјали (тенки филмови од калиум манган оксид). Студиите ги завршува во 2014 година како најдобар студент на ПМФ - Скопје, со просечна оценка 10,00 и се стекнува со титула дипломиран инженер по хемија. Континуираниот успех му

овозможува стипендија во текот на додипломските студии. Дипломската работа со наслов „Хемиска депозиција и карактеризација на електрохромни тенки филмови од хидратизиран калиум манган оксид и на тенки филмови од манган(II) карбонат кои се трансфомираат во електрохромни материјали“ ја работи под менторство на проф. д-р Методија Најдоски.

Непосредно по дипломирањето се вработува како хемичар во „Промис“ ДООЕЛ - Скопје, а потоа како хемиски аналитичар во „Еуромак - контрол“ ДООЕЛ - Скопје.

На магистерски студии, исто така под менторство на проф. д-р Методија Најдоски на ПМФ - Скопје се запишува во 2014 година, а магистерската теза со наслов „Дизајн на модифицирани електроди со $MnCO_3$ во улога на амперометриски сензори за водород пероксид“ ја брани во 2016 година. Магистерските студии ги завршува со просечна оценка 10,00, со што се стекнува со научниот степен магистер по хемиски науки. Корисник е на еднократна стипендија наменета за надоместување на школарината за магистерските студии, доделена од DAAD.

Во текот на магистерските студии работи како хемиски аналитичар во „Еуромак - контрол“ - Скопје, потоа како хемичар-истражувач во ПРГ ДООЕЛ (Рафинерија за тантал и ниобиум) и повторно се враќа во „Еуромак - контрол“ на позиција технички раководител за мерење емисии на загадувачки супстанции коишто се емитираат во воздухот и инспектор за контрола на квалитет и квантитет на нафтени деривати, каде што останува до крајот на 2017 г. Во текот на 2017 година, (поднесен заедно со Ф. Карафиљковска и В. Солакова), прифатен е патентот „Производство на едноставен антипенливец“, кој е награден со неколку интернационални награди коишто вклучуваат Златен медал и сребрени медали на изложбата KIWIE во Јужна Кореја.

Во јануари 2018 година заминува во Берлин, Германија, каде што бил вработен како докторанд во рамките на „Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie“, во истражувачката група на Dr. Matthew Mayer, а се запишува на докторски студии на „Freie Universität Berlin“. Докторската теза ја одбранува на 13.9.2022 г. на Institut für Chemie und Biochemie, „Freie Universität Berlin“, со сумарна оценка *magna cum laude*, со што се стекнува со научен степен Doktor der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) im Fach Chemie (доктор на хемиски науки - според Решението за признавање и еквиваленција на странска високообразовна квалификација бр. УП1 24-208733, издадена од Министерството за образование и наука на 11.4.2023 година). Насловот на докторската теза е „Composition-structure-activity relations in Cu-Sn and Cu-S based electrocatalysts for CO_2 conversion“ („Релации помеѓу составот-структурата и активноста на Cu-Sn и Cu-S базирани електрокатализатори за конверзија на CO_2 “).

Во текот на докторските студии е ангажиран во рамките на зимскиот семестар 2021/2022 година, како демонстратор по нумерички вежби на „Freie Universität Berlin“, предмет Solids and interfaces (структура на цврсти тела и гранични површини).

По завршувањето на докторските студии се враќа во Скопје, а од декември 2022 година се вработува во сектор Истражување и развој, а подоцна е унапреден во раководител на Физичко-хемиска лабораторија во сектор Контрола на квалитет

во Синцеритас АД Скопје, компанија за производство на цвет и екстракти од канабис, каде што останува до средината на април 2023 година.

На крајот на мај и почетокот на јуни 2023 г., остварува краток истражувачки престој во рамките на BESSY II синхротронот и истражувачката група Електрохемиска конверзија (Nachwuchsgruppe Elektrochemische Umwandlung) во рамките на Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie во Берлин, Германија. Причината за престојот е истражување на корелациите помеѓу составот, структурата и активноста Cu-S базирани катализатори за електрохемиска конверзија на CO₂ со рендгенска апсорпциона спектроскопија (XAS).

Од крајот на јуни 2023 година, д-р Сашо Стојковиќ е ангажиран како надворешен научно-технички соработник во „Еуромак – контрол“, во делот на изработка на еколошки студии, елаборати, известувања за намера и барања за интегрирани еколошки дозволи; консултации при примена, акредитација и реакредитација на аналитички и на методи за мерење и контрола на концентрации на емисии на гасови, како и одржување и примена на инструмент индуктивно спрегната плазма-оптички емисионен спектрометар со масен детектор (ICP-MS).

Д-р Сашо Стојковиќ одлично го познава англискиот јазик, солидно германскиот јазик, а се служи и со други јазици (српски и хрватски). Член е на Сојузот на хемичарите и технолозите на Македонија (СХТМ) од 2016 година.

Услови кои треба да ги исполнува кандидатот за избор во звање насловен доцент

Општите и посебните услови кои треба да ги исполнува кандидатот за избор во звање се пропишани со Законот за високо образование и Правилникот за посебните услови и постапката за избор во наставно-научни, наставно-стручни, научни, наставни и соработнички звања на Универзитетот „Гоце Делчев“ – Штип.

Пропишаните законски услови кои треба да ги исполнува кандидатот за избор во звање насловен доцент се:

- *Просечен успех од најмалку 8,00 (осум) на студиите на прв и втор циклус за секој циклус посебно, односно просечен успех од најмалку 8,00 (осум) на интегрираните студии од првиот циклус и вториот циклус: Кандидатот има остварено просечен успех на прв циклус 10,00 и на втор циклус на студии 10,00.*

- *Научен степен доктор на науки од научната област во која се избира: Д-р Сашо Стојковиќ поседува научен степен доктор на хемиски науки.*

- *Објавени најмалку 4 (четири) рецензирани научни труда во референтна научна публикација согласно со Законот за високо образование во последните пет години. Кандидатот има објавено 11 научни труда во списанија со импакт-фактор и еден во зборник на трудови.*

Бр.	Автор	Наслов на трудот	Списание/ Публикација	Година на објавување
1	G. A. El-Nagar, F. Haun, S. Gupta, S. Stojkovicj, M.T. Mayer	Unintended Cation Crossover Influences CO ₂ Reduction Selectivity in Cu-Based Zero-Gap Electrolysers	Nature Communica- tions	2023

2	X. Pan, Z. Kochovski, Y.-L. Wang, R.M. Sarhan, E. Härk, S. Gupta, S. Stojkovicj, G.A. El-Nagar, M.T. Mayer, R. Schürmann, J. Deumer, C. Gollwitzer, J. Yuan, Y. Lu	Poly(Ionic Liquid) Nanovesicles via Polymerization Induced Self-Assembly and their Stabilization of Cu Nanoparticles for Tailored CO ₂ Electroreduction	Journal of Colloid and Interface Science	2023
3	G. A. El-Nagar, F. Yang, S. Stojkovicj, S. Mebs, S. Gupta, I.Y. Ahmet, H. Dau, M.T. Mayer	Comparative Spectroscopic Study Revealing Why the CO ₂ Electroreduction Selectivity Switches from CO to HCOO ⁻ at Cu-Sn- and Cu-In-Based Catalysts	ACS Catalysis	2022
4	P. Bräuer, F. Muench, S. Stojkovicj, S. Gupta, M.T. Mayer, W. Ensinger, C. Roth, G.A. El-Nagar	Shape-Controlled Electroless Plating of Hetero-Nanostructures: AgCu- and AgNi-Decorated Ag Nanoplates on Carbon Fibers as Catalysts for the Oxygen Evolution Reaction	ACS Applied Nano Materials	2022
5	L.C. Pardo Pérez, A. Arndt, S. Stojkovicj, I.Y. Ahmet, J.T. Arens, F. Dattila, R. Wendt, A. Guilherme Buzanich, M. Radtke, V. Davies, K. Höflich, E. Köhnen, F. Tockhorn, R. Golnak, J. Xiao, G. Schuck, M. Wollgarten, N. López, M.T. Mayer	Determining Structure-Activity Relationships in Oxide Derived Cu-Sn Catalysts During CO ₂ Electroreduction Using X-Ray Spectroscopy	Advanced Energy Materials	2022

6	S. Stojkovicj, G.A. El-Nagar, F. Firschke, L.C. Pardo Pérez, L. Choubrac, M. Najdoski, M.T. Mayer	Electrocatalyst Derived from Waste Cu–Sn Bronze for CO ₂ Conversion into CO	ACS Applied Materials & Interfaces	2021
7	T. Boettcher, S. Stojkovicj, P. Khadke, U. Kunz, M.T. Mayer, C. Roth, W. Ensinger, F. Muench	Electrodeposition of Palladium-Dotted Nickel Nanowire Networks as a Robust Self-Supported Methanol Electro-oxidation Catalyst	Journal of Materials Science	2021
8	A. Abouserie, G.A. El-Nagar, B. Heyne, C. Günter, U. Schilde, M.T. Mayer, S. Stojkovicj, C. Roth, A. Taubert	Facile Synthesis of Hierarchical CuS and CuCo ₂ S ₄ Structures from an Ionic Liquid Precursor for Electrocatalysis Applications	ACS Applied Materials & Interfaces	2020
9	M. Najdoski, S. Oklevski, S. Demiri, S. Stojkovicj	Cuprous Sulfide Deposition Method for Visualization of Latent Fingermarks on Un-fired Cartridge Cases	Journal of the Chinese Chemical Society	2020
10	S. Stojkovicj, S. Oklevski, O.P. Jasuja, M. Najdoski	Visualization of Latent Fingermarks on Thermal Paper: A New Method based on Nitrogen Dioxide Treatment	Forensic Chemistry	2020
11	S. Stojkovicj, M. Najdoski, B. Sefer, V. Mirčeski	Non-Enzymatic Amperometric Sensor for H ₂ O ₂ based on MnCO ₃ Thin Film Electrodes	Croatica Chemica Acta	2018

- Способност за изведување на високообразовна дејност: Сашо Стојковиќ (за време на докторските студии) во рамките на зимскиот семестар 2021/2022 година е ангажиран како демонстратор по нумерички вежби на „Freie Universität Berlin“, предмет Solids and interfaces (структура на цврсти тела и гранични површини). Дополнително, во текот на докторските студии, кандидатот има супервизирано двајца магистранди на едносеместрален истражувачки престој во рамките на истражувачката група Електрохемиска конверзија (Nachwuchsgruppe Elektrochemische Umwandlung) при Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie во Берлин, Германија.

- Потврда за познавање на најмалку еден странски јазик: Кандидатот поседува потврда за познавање на странски јазик.

Пропишаните посебни услови кои треба да ги исполнува кандидатот за избор во звање се:

- Постигнувања во примената на истражувачките резултати: *Кандидатот остварил извонредни резултати во неговата научноистражувачка работа.*
- Најмалку пет години работно искуство по стекнување на научен степен *магистер*: Кандидатот има 1 година и 4 месеци во земјава и 4 години и 9 месеци работно искуство во Германија (вработен како докторанд), по магистрирањето.
- *Две препораки од професори*: Д-р Сашо Стојковиќ достави две препораки од редовни професори, од кои еден на УКИМ и еден на УГД.
- *Остварени минимум 75 поени од целокупната активност на кандидатот (НО+НИ+САОР)*: Кандидатот остварува вкупно 170 поени.

Наставно-образовна и научноистражувачка дејност

За време на докторските студии кандидатот бил ангажиран во рамките на зимскиот семестар 2021/2022 година, како демонстратор по нумерички вежби на Слободниот универзитет – Берлин (Freie Universität Berlin) по предметот Solids and interfaces (структура на цврсти тела и гранични површини) на студентите по хемија на втор циклус студии. Дополнително, во текот на докторските студии кандидатот има супервизирано двајца магистранди на едносеместрален истражувачки престој во рамките на истражувачката група Електрохемиска конверзија (Nachwuchsgruppe Elektrochemische Umwandlung) при Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie, во Берлин, СР Германија.

Научноистражувачката дејност и интерес на д-р Стојковиќ опфаќа повеќе полиња од кои како поважни може да се издвојат:

- Корелации помеѓу составот, структурата и активноста на различни видови катализатори за електрохемиска конверзија на CO_2 во горива и продукти со индустриска важност, како и процеси на електрохемиска конверзија (истражување на катализатори за реакции на електрохемиско генерирање кислород, т.е. oxygen evolution reaction - OER) и други процеси на електрооксидација;
- Дизајн и развој на хемиски методи за синтеза на тенки филмови, карактеризација и потенцијална примена за конструкција на електрохромни уреди и сензори;
- Развој на хемиски методи за визуелизација на латентни отпечатоци (форензичка хемија).

Научноистражувачката работа на д-р Сашо Стојковиќ од горенаведените, како и од други области резултирала со објавување на околу 20 трудови во научни списанија и зборници од кои најголем дел се во меѓународни списанија со фактор на влијание. Трудот со највисок фактор на влијание (27,8 според Journal Citation Reports - Clarivate Analytics, 2023), кој е дел од докторската дисертација на кандидатот е објавен во *Advanced Energy Materials* во 2022 година. Во последните пет години (2018-2023), д-р Стојковиќ е автор во 12 труда, од кои 11 се со фактор на влијание. Учествовал на 24 конгреси, конференции и работилници од кои на 17 со усна презентација или постер-презентација. Бил награден неколку пати за најдобра

презентација, а се истакнува наградата од страна на Royal Society of Chemistry во 2021 година, за една од најдобрите презентации на RSC Electrochemistry Group's Electrochemistry 2021 virtual conference. Два труда се селектирани како трудови на месецот на Institut für Chemie und Biochemie, Freie Universität Berlin, за мај 2023 г. (*Nat. Commun.* 14, 2023, 2062) и за јули/август 2021 г. (*ACS Appl. Mater. Interfaces*, 13(32), 2021, 38161–38169).

Во рамките на научноистражувачката работа, д-р Стојковиќ се служи со голем број аналитички односно методи за карактеризација: хроматографски методи (GC и HPLC); индуктивно спрегната плазма - оптичка емисиона/масена (ICP-OES/MS), ултравиолетова и видлива (UV-Vis), скенирачка електронска микроскопија и енергетска дисперзивна рендгенска (SEM/EDS) спектроскопија; разни електрохемиски методи; рендгенска дифракциона анализа (XRD), рендгенска флуоресцентна (XRF), рендгенска фотоелектронска (XPS) и ренгенска апсорпциона (XAS) спектроскопија со употреба на X-зраци со променлива енергија добиени од синхротрон; термогравиметриска анализа спрегната со масена спектрометрија (TGA-MS); диференцијална скенирачка калориметрија (DSC) и инфрацрвена спектроскопија (FTIR).

Објавени научни трудови во меѓународни научни списанија во последните пет години

1. G. A. El-Nagar, F. Haun, S. Gupta, **S. Stojkovicj**, M. T. Mayer, Unintended Cation Crossover Influences CO₂ Reduction Selectivity in Cu-Based Zero-Gap Electrolysers. *Nat. Commun.* 14, **2023**, 2062. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37520-x> (IF: 17,694)
2. X. Pan, Z. Kochovski, Y.-L. Wang, R.M. Sarhan, E. Härk, S. Gupta, **S. Stojkovicj**, G.A. El-Nagar, M.T. Mayer, R. Schürmann, J. Deumer, C. Gollwitzer, J. Yuan, Y. Lu, Poly(Ionic Liquid) Nanovesicles via Polymerization Induced Self-Assembly and their Stabilization of Cu Nanoparticles for Tailored CO₂ Electroreduction, *Journal of Colloid and Interface Science* 637, **2023**, 408–420. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2023.01.097> (IF: 9,9)
3. G. A. El-Nagar, F. Yang, **S. Stojkovicj**, S. Mebs, S. Gupta, I.Y. Ahmet, H. Dau, M. T. Mayer, Comparative Spectroscopic Study Revealing Why the CO₂ Electroreduction Selectivity Switches from CO to HCOO⁻ at Cu-Sn- and Cu-In-Based Catalysts, *ACS Catal.* 12(24), **2022**, 15576–15589. <https://doi.org/10.1021/acscatal.2c04419> (IF: 12,9)
4. P. Bräuer, F. Muench, **S. Stojkovicj**, S. Gupta, M.T. Mayer, W. Ensinger, C. Roth, G.A. El-Nagar, Shape-Controlled Electroless Plating of Hetero-Nanostructures: AgCu- and AgNi-Decorated Ag Nanoplates on Carbon Fibers as Catalysts for the Oxygen Evolution Reaction, *ACS Appl. Nano Mater.* 5(8), **2022**, 10348–10357. <https://doi.org/10.1021/acsanm.2c01618> (IF: 5,9)
5. L.C. Pardo Pérez, A. Arndt, **S. Stojkovicj**, I.Y. Ahmet, J.T. Arens, F. Dattila, R. Wendt, A. Guilherme Buzanich, M. Radtke, V. Davies, K. Höflich, E. Köhnen, F. Tockhorn, R. Golnak, J. Xiao, G. Schuck, M. Wollgarten, N. López, M.T. Mayer, Determining Structure-Activity Relationships in Oxide Derived Cu-Sn Catalysts During CO₂ Electroreduction Using X-Ray Spectroscopy, *Adv. Energy Mater.* 12, **2022**, 2103328. <https://doi.org/10.1002/aenm.202103328> (IF: 27,8)

6. **S. Stojkovikj**, G.A. El-Nagar, F. Firschke, L.C. Pardo Pérez, L. Choubrac, M. Najdoski, M.T. Mayer, Electrocatalyst Derived from Waste Cu–Sn Bronze for CO₂ Conversion into CO, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 13(32), **2021**, 38161–38169. <https://doi.org/10.1021/acsami.1c05015> (IF: 9,5)

7. T. Boettcher, **S. Stojkovikj**, P. Khadke, U. Kunz, M.T. Mayer, C. Roth, W. Ensinger, F. Muench, Electrodeposition of Palladium-Dotted Nickel Nanowire Networks as a Robust Self-Supported Methanol Electrooxidation Catalyst. *J. Mater. Sci.* 56, **2021**, 12620–12633. <https://doi.org/10.1007/s10853-021-06088-6> (IF: 4,5)

8. A. Abouserie, G.A. El-Nagar, B. Heyne, C. Günter, U. Schilde, M.T. Mayer, **S. Stojkovikj**, C. Roth, A. Taubert, Facile Synthesis of Hierarchical CuS and CuCo₂S₄ Structures from an Ionic Liquid Precursor for Electrocatalysis Applications, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 12(47), **2020**, 52560–52570. <https://doi.org/10.1021/acsami.0c13927> (IF: 9,5)

9. M. Najdoski, S. Oklevski, S. Demiri, **S. Stojkovikj**, Cuprous Sulfide Deposition Method for Visualization of Latent Fingermarks on Unfired Cartridge Cases, *Journal of the Chinese Chemical Society*, 67(8), **2020**, 1415–1422. <https://doi.org/10.1002/jccs.202000034> (IF: 1,8)

10. **S. Stojkovikj**, S. Oklevski, O.P. Jasuja, M. Najdoski, Visualization of Latent Fingermarks on Thermal Paper: A New Method based on Nitrogen Dioxide Treatment, *Forensic Chemistry*, 17, **2020**, 100196. <https://doi.org/10.1016/j.forc.2019.100196> (IF: 2,7)

11. **S. Stojkovikj**, M. Najdoski, B. Sefer, V. Mirčeski, Non–Enzymatic Amperometric Sensor for H₂O₂ based on MnCO₃ Thin Film Electrodes, *Croatica Chemica Acta*, 91(4), **2018**, 567–575. <https://doi.org/10.5562/cca3424> (IF: 0,659)

Научни трудови објавени во зборници на трудови на научни и стручни собири во последните пет години

12. A. Андоновски, С. Стојковиќ, С. Оклевски, М. Најдоски, Визуелизација на латентни отпечатоци од прсти на неиспукани куршуми со хемиска депозиција на олово(II) сулфид, Студентска конференција на младите уметници и научници СКУН, Скопје, 13 и 14 октомври 2020 г., Зборник на трудови, 2021, 31–43.

Учество на научни собири (усно и постер) во последните пет години

13. **S. Stojkovikj**, G.A. El-Nagar, F. Firschke, L.C. Pardo Pérez, L. Choubrac, M. Najdoski, M.T. Mayer, Repurposing Waste Cu-Sn Bronze for Selective CO₂ Electroreduction into CO, RSC Electrochemistry Group's Electrochemistry 2021 virtual conference, September 7-8th 2021. (постер)

14. **S. Stojkovikj**, G.A. El-Nagar, M.T. Mayer, Transformation of Industrial Waste Bronze Alloy into an Electrocatalyst for Selective Conversion of CO₂ into CO, GDCh Electrochemistry undercover 2020 - Berlin Online, **September 23-24th 2020**. (постер)

15. **S. Stojkovikj**, G.A. El-Nagar, F. Firschke, M. Najdoski, V. Koleva, M.T. Mayer, Novel and Facile Synthesis of Cu_{2-x}S-Based Electrocatalysts for Selective CO₂ Conversion into HCOOH, 71st Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry "Electrochemistry towards Excellence"- Belgrade Online, **September 30th August-4th 2020**. (постер)

16. A. Arndt, L. Pardo-Perez, **S. Stojkovicj**, G. Schuck, L. Xi, M.T. Mayer, Investigating Synergetic Effects in SnO_x-Modified CuO_x Nanowire Array CO₂ Reduction Electrocatalysts by X-ray Absorption Spectroscopy, Proceedings of Online Meetup: Structure-function Relationships in CO₂ Electrocatalysis (CO₂cat), nanoGE Online Meetup Conferences, **June 9-10th 2020**. (постер)

17. G.A. El-Nagar, **Sasho Stojkovicj**, A. Arndt, L.C. Pardo-Perez, M.T. Mayer, Gas-Diffusion Electrodes for Practical CO₂ Reduction: Challenges & Strategies, Symposium on Insights into Gas Diffusion Electrodes: From Fundamentals to Industrial Applications **September 23-25th, 2019**, Magdeburg, Germany. (постер)

18. L.C. Pardo-Perez, **S. Stojkovicj**, A. Arndt, M.T. Mayer, Investigating Synergetic Effects in Cu-Sn Mixed Metal Oxide CO₂ Reduction Electrocatalysts by Hard and Soft X-ray Spectroscopy, E-MRS 2019 Fall Meeting, **September 16-19th 2019**, Warsaw. Poland. (постер)

19. **S. Stojkovicj**, M. Najdoski, V. Koleva, M.T. Mayer, Study of Copper/Cuprous Sulfide Composites as Catalysts for Electrochemical Reduction of Carbon Dioxide, 17th International Conference on Carbon Dioxide Utilization - ICCDU 2019, **June 23-27th 2019**, Aachen, Germany. (усно)

20. **S. Stojkovicj**, S. Oklevski, O.P. Jasuja, M. Najdoski, Thermal paper: An Overview of the Methods for Visualization of Latent Fingerprints, 3rd World Conference and Exhibition on Forensic Science, **June 3-4th, 2019**, Berlin, Germany. (усно)

21. **S. Stojkovicj**, S. Oklevski, O.P. Jasuja, M. Najdoski, Design of a Novel Nitrogen Dioxide Method for Visualization of Latent Fingerprints on Thermal Paper, 3rd World Conference and Exhibition on Forensic Science, **June 3-4th, 2019**, Berlin, Germany. (усно)

22. **S. Stojkovicj**, M.T. Mayer, Strategies and Problems during CO₂ Electrochemical Reduction Experiments, SurfCat Summer School 2018, "The Science of Sustainable Fuels and Chemicals", Danmarks Tekniske Universitet (DTU), **August 5-10th 2018**, Kysthusene, Gilleleje, Denmark. (постер)

Учество на научно-популарни и стручни собири

Презентација на истражувањата од областа на електрохемиската конверзија на CO₂ на научно-популарниот настан „Lange Nacht der Wissenschaften“, 5 јуни 2021 година.

Кратка научна евалуација на некои поважни трудови

1. G. A. El-Nagar, F. Haun, S. Gupta, **S. Stojkovicj**, M. T. Mayer, Unintended Cation Crossover Influences CO₂ Reduction Selectivity in Cu-Based Zero-Gap Electrolysers. *Nat. Commun.* 14, **2023**, 2062. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-37520-x>

Оваа студија ги открива главните влијанија на транспортот на катјони од анолитот врз перформансите на Cu како катализатор при CO₂ER, во електрохемиски ќелии без меѓупростор помеѓу катодата и мембраната. Концентрацијата на анолитот е клучен параметар кој влијае на селективноста во однос на генерирање различни продукти при CO₂ER. Најдено е дека разредените анолити ја насочуваат селективноста на конверзијата на CO₂ до CO, додека концентрираните ја поместуваат кон генерирање на C₂H₄. Ова однесување ја покажува и потврдува важноста на катјоните на алкалните метали во механизмите за формирање на

C-C врската во C_{2+} продуктите. Карактеризацијата на површината на катодата покажа варијации во корелација со различните концентрации на катјони, каде што уделот на Cu_xO се намалува со зголемувањето на транспортот на катјоните. Потребни се дополнителни студии за целосно да се разбере улогата на мембраната врз транспортот на катјони во корелација со селективноста, во ќелии со овој тип на конфигурација, вклучувајќи истражување на влијанието на својствата на мембраната при различни оперативни параметри.

2. X. Pan, Z. Kochovski, Y.-L. Wang, R.M. Sarhan, E. Härk, S. Gupta, **S. Stojkovikj**, G.A. El-Nagar, M.T. Mayer, R. Schürmann, J. Deumer, C. Gollwitzer, J. Yuan, Y. Lu, Poly(Ionic Liquid) Nanovesicles via Polymerization Induced Self-Assembly and their Stabilization of Cu Nanoparticles for Tailored CO_2 Electroreduction, *Journal of Colloid and Interface Science* 637, 2023, 408–420. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2023.01.097>

Овој труд опишува метод за синтеза на нановезикули од поли(јонски) течности со приспособливи димензии на честичките и дебелина на сидовите. Методот за синтеза е базиран на самоорганизирање предизвикано од слободно радикална полимеризација. Зголемување на концентрацијата на мономерот во текот на полимерацијата доведува до промена на морфологијата од шупливи нановезикули до густе сфери, а потоа и до насочени црвовидни структури. Со подетално студирање на внатрешната морфологија е најдено дека постои корелација помеѓу должината на полимерниот синџир на поли(јонските) течности и дебелината на сидовите на нановезикулите. Вториот дел од овој труд се фокусира на примената на нановезикулите како носачи на катализатори за електрохемиска редукција на CO_2 . Имено, најдено е дека нановезикулите коишто се функционализирани со наночестички од Cu даваат околу 2,5 пати поголема FE при CO_2ER до CH_4 во споредба со наночестичките пред да бидат инкорпорирани во/на нановезикулите. Овој феномен најверојатно се должи на силни електронски интеракции помеѓу наночестичките и површинските функционални групи на нановезикулите.

3. G. A. El-Nagar, F. Yang, **S. Stojkovikj**, S. Mebs, S. Gupta, I.Y. Ahmet, H. Dau, M. T. Mayer, Comparative Spectroscopic Study Revealing Why the CO_2 Electroreduction Selectivity Switches from CO to $HCOO^-$ at Cu–Sn- and Cu–In-Based Catalysts, *ACS Catal.* 12(24), 2022, 15576–15589. <https://doi.org/10.1021/acscatal.2c04419>

Cu–In и Cu–Sn електрокатализатори со контролиран состав се синтетизирани со електродепозиција. Составот на катализаторите силно влијание на селективноста кон еден во однос на друг продукт при CO_2ER , односно кон генерирање CO или $HCOO^-$. Катализаторите со висок процент на Cu ($Cu_{85}In_{15}$ и $Cu_{85}Sn_{15}$) достигнуваат висока селективност при CO_2ER до CO, додека оние помал процент на Cu ($Cu_{25}In_{75}$ и $Cu_{40}Sn_{60}$) фаворизираат $HCOO^-$. Иако селективноста корелира со Cu/(Sn или In) соодносите, XAS, XPS и Раманска спектроскопија покажаа дека составот и механизмите при CO_2ER се разликуваат. Имено, оксидационата состојба на Cu, Sn и In зависи од применетиот потенцијал. Површината на $HCOO^-$ селективните катализатори е на полно редуцирана до Cu, Sn и In при потенцијал од $-0,9$ V, сепак во случајот на $Cu_{40}Sn_{60}$, селективноста кон $HCOO^-$ се зголемува поради супресија на HER, додека кај $Cu_{25}In_{75}$, поради супресија на CO_2ER до CO. При потенцијали помалку негативни од $-0,9$ V, најголем дел од

In во $\text{Cu}_{25}\text{In}_{75}$ е редуциран до метален, додека при исти услови $\frac{1}{2}$ од Sn во $\text{Cu}_{40}\text{Sn}_{60}$ останува оксидиран и најверојатно поради тоа $\text{Cu}_{40}\text{Sn}_{60}$ фаворизира HER во однос на CO_2ER до CO во споредба со $\text{Cu}_{25}\text{In}_{75}$ каде што се јавува спротивниот ефект. Од друга страна, CO селективните $\text{Cu}_{85}\text{In}_{15}$ и $\text{Cu}_{85}\text{Sn}_{15}$ пројавуваат слично однесување и покрај разликите во оксидационите состојби на Sn и In. Имено, кај $\text{Cu}_{85}\text{In}_{15}$, Cu и In се целосно редуцирани и при помалку негативни потенцијали, додека SnO_x се најдени кај $\text{Cu}_{85}\text{Sn}_{15}$ при истите услови. Студиите со *in situ* Раманска спектроскопија покажаа дека површинскиот состав е комплексен, бидејќи, иако XAS/XPS покажаа потполна редукција на Cu при сите потенцијали, најдени се соединенија како $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и малахит. Појавата на овие соединенија е поврзана со зголемување на pH во двојниот електричен слој.

4. P. Bräuer, F. Muench, **S. Stojkovicj**, S. Gupta, M.T. Mayer, W. Ensinger, C. Roth, G.A. El-Nagar, Shape-Controlled Electroless Plating of Hetero-Nanostructures: AgCu- and AgNi-Decorated Ag Nanoplates on Carbon Fibers as Catalysts for the Oxygen Evolution Reaction, *ACS Appl. Nano Mater.* 5(8), 2022, 10348–10357. <https://doi.org/10.1021/acsnm.2c01618>

Во ова истражување е применет метод базиран на обложување на јаглеродни влакна преку реакции на замена. Исходот е синтеза на материјали со контролирана морфологија како модуларна платформа за создавање на наноструктури како функционални електрокатализатори за OER. Со примена на овој метод, обложени се јаглеродни влакна со хомогени слоеви од AgNi и AgCu наноархитектури. Овие материјали покажуваат импресивна електрокаталитичка активност при OER, којашто во случајот на AgNi ја надминува активноста на комерцијалните и скапи катализатори базирани на Ir. Електрокаталитичката активност најверојатно се базира на електронски интеракции односно синергетски ефект помеѓу двата метали и во што во случајот на AgNi присуството на Ag најверојатно игра клучна улога во конверзија на Ni во OER-најактивната фаза во текот на електролизата, односно во $\beta\text{-NiOOH}$.

5. L.C. Pardo Pérez, A. Arndt, **S. Stojkovicj**, I.Y. Ahmet, J.T. Arens, F. Dattila, R. Wendt, A. Guilherme Buzanich, M. Radtke, V. Davies, K. Höflich, E. Köhnen, F. Tockhorn, R. Golnak, J. Xiao, G. Schuck, M. Wollgarten, N. López, M.T. Mayer, Determining Structure-Activity Relationships in Oxide Derived Cu–Sn Catalysts During CO_2 Electroreduction Using X-Ray Spectroscopy, *Adv. Energy Mater.* 12, 2022, 2103328. <https://doi.org/10.1002/aenm.202103328>

Cu-Sn електрокатализаторите за CO_2ER типично се селективни кон продукција на CO и HCOO^- . Овој труд е фокусиран на синергетските ефекти помеѓу Cu и Sn во Cu-Sn катализаторите и поврзаноста на овие ефекти со трендовите на фаворизирање на селективноста кон едниот продукт во однос на другиот во зависност од соодносот помеѓу двата конституенти. Главните методи применети во оваа студија се XAS и XPS. За таа цел синтетизирани се наножици од $\text{Cu}(\text{OH})_2$ со анодизација на микрослоевите од Cu коишто потоа се функционализирани со тенки слоеви од SnO_x , со приспособлива дебелина. Најдено е дека при CO_2ER , катализаторите претрпуваат значителна трансформација и тоа во најголем дел во однос на оксидационата состојба на Cu и Sn. Имено, Cu во Cu-Sn катализаторите потполно се редуцира при сите применети потенцијали, додека пак оксидационата

состојба на Sn се разликува во зависност од соодносот на двата елементи. Кај CO селективните Cu-Sn катализатори (мал процент на Sn и максимална FE за CO при потенцијал од $-0,7\text{ V}$), Sn преодминантно перзистира оксидиран. Од друга страна, HCOO^- селективните катализатори, со висок процент на Sn, се состојат од смеса на метален Sn и SnO_x , но во овој случај максималната FE за HCOO^- се постигнува при понегативни потенцијали од $-0,7\text{ V}$.

6. S. Stojkovicj, G.A. El-Nagar, F. Firschke, L.C. Pardo Pérez, L. Choubrac, M. Najdoski, M.T. Mayer, Electrocatalyst Derived from Waste Cu-Sn Bronze for CO_2 Conversion into CO, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 13(32), 2021, 38161–38169. <https://doi.org/10.1021/acsaami.1c05015>

Развојот и примената на катализатори за CO_2ER , синтетизирани од распространети, лесно достапни и евтини материјали е еден од најважните предизвици во ова поле на науката и технологијата. CO_2ER до CO со висока FE може да се добие со примена на Cu-Sn катализатори со низок удел на Sn и воедно електрохемиски добиениот CO е рентабилен продукт. Сепак, Cu и Sn се на листата на елементи со ризик за снабдување во иднина. Поради тоа, целта на оваа студија е развој на едноставен и контролиран метод за синтеза на Cu-Sn електрокатализатор за CO_2ER во CO со висока селективност, преку рециклирање на отпадна бронза. Дополнително овој метод не бара скапи и прекурсори со висока чистота или софистицирана опрема. Методот за синтеза се базира на анодизација на бронзата и екстракција на Cu и Sn коишто симултано се депонираат на површина од катода. Електродепозицијата се одвива во кисела средина и притоа на катодата паралелно се одвива и HER. Меурчињата од H_2 служат како шаблон околу кои се одвива депозицијата со што се овозможува синтеза на порозна Cu-Sn пена. Условите на електродепозицијата се оптимизирани во однос на уделот на Sn заради достигнување максимална селективност кон CO од $\sim 85\%$ со симултана супресија на HER. Во текот на електролизата катализаторот е стабилен, што го прави добар кандидат за негов понатамошен развој и примена на индустриски размери.

7. T. Boettcher, S. Stojkovicj, P. Khadke, U. Kunz, M.T. Mayer, C. Roth, W. Ensinger, F. Muench, Electrodeposition of Palladium-Dotted Nickel Nanowire Networks as a Robust Self-Supported Methanol Electrooxidation Catalyst. *J. Mater. Sci.* 56, 2021, 12620–12633. <https://doi.org/10.1007/s10853-021-06088-6>

Постигнувањето соодветни активност и долготрајна стабилност на електрокаталитичките материјали применливи во горивни ќелии се двата најголеми предизвици во ова поле од науката. Во овој труд е презентирани нов пристап за синтеза на самоодржувачки (без прикачување на носач) катализатор базиран на Pd функционализирани наножици од Ni за оксидација на CH_3OH . Методот за синтеза овозможува примена на мали количества Pd (активна компонента) којшто е благороден и воедно скап метал. Процедурата за синтеза започнува со депозиција на наночестички од Pd на сидовите од внатрешните шуплини на полимерен шаблон, проследена со електродепозиција на Ni во внатрешните шуплини на шаблонот и на крај отстранување на шаблонот. Исходот на оваа синтеза се самоодржувачки наножици од Ni коишто се функционализирани на површината со наночестички од Pd. Резултатите од мерењата на електрокаталитичката активност за оксидација на CH_3OH покажаа дека овој катализатор достигнува пониски вредности на густина

на струја, но е толерантен на повисоки концентрации на CH_3OH , во споредба со комерцијален. Дополнително, катализаторот претставен во овој труд е постабилен во споредба со комерцијалниот.

8. A. Abouserie, G.A. El-Nagar, B. Heyne, C. Günter, U. Schilde, M.T. Mayer, **S. Stojkovicj**, C. Roth, A. Taubert, Facile Synthesis of Hierarchical CuS and CuCo_2S_4 Structures from an Ionic Liquid Precursor for Electrocatalysis Applications, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 12(47), **2020**, 52560–52570. <https://doi.org/10.1021/acsami.0c13927>

Овој труд опишува синтеза на микро и наноструктури од ковелит (CuS) и каролит (CuCo_2S_4) со примена нов, едноставен и контролиран метод базиран на топло инјектирање и прекурсор базиран на јонски течности. Условите на синтезата беа најпрво оптимизирани со цел да се произведе ковелит со контролирана морфологија, а потоа и со максимална електрокаталитичка активност за OER во алкална средина. Со инкорпорирање на кобалт во процедурата за синтеза на ковелит се добива каролит којшто се покажа како супериорен во споредба со ковелитот во однос на електрокаталитичката активност за OER. Резултатите од натамошните истражувања покажаа дека каролитот се карактеризира со подобри електрокаталитички својства во споредба со комерцијалните и скапи катализатори базирани на благородни метали како што се Pt и Ir.

9. M. Najdoski, S. Oklevski, S. Demiri, **S. Stojkovicj**, Cuprous Sulfide Deposition Method for Visualization of Latent Fingermarks on Unfired Cartridge Cases, *Journal of the Chinese Chemical Society*, 67(8), **2020**, 1415–1422. <https://doi.org/10.1002/jccs.202000034>

Ова истражување опишува нов, едноставен и евтин хемиски метод за визуелизација на латентни отпечатоци од прсти на куршуми. Методот се базира на потопување на куршумите во два раствори. Тие прво се потопуваат во $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$, а потоа во $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$. При потопувањето во вториот раствор, се одвива реакција на депозиција на Cu_2S во просторот помеѓу папиларните линии на латентниот отпечаток и притоа сликата којашто е визуелизирана со овој метод е всушност контраст на реалниот отпечаток. Перформансот на методот покажа дека може да се визуелизираат отпечатоци коишто се стари и до 9 месеци. Визуелизираните отпечатоци се карактеризираат со задоволителен контраст помеѓу гребените на папиларната линија и браздите на заднината, можност за препознавање на моделот на секој белег на отпечатокот (лак, јамка и свиткување), јасност и континуитет на гребените на триење и јасност на карактеристиките на прво и второ ниво.

10. **S. Stojkovicj**, S. Oklevski, O.P. Jasuja, M. Najdoski, Visualization of Latent Fingermarks on Thermal Paper: A New Method based on Nitrogen Dioxide Treatment, *Forensic Chemistry*, 17, **2020**, 100196. <https://doi.org/10.1016/j.forc.2019.100196>

Во овој труд е опишан иновативен метод за визуелизација на латентни отпечатоци од прсти на термална хартија. Методот се базира на краткотраен третман на термалната хартија со NO_2 . Гасот се генерира со реакција помеѓу Zn и $\text{HNO}_3(\text{aq})$ во комора, во којашто претходно се поставени примероци од термална хартија, на чијашто површина е потребно да се визуелизираат отпечатоци. По третманот со NO_2 , не е потребна примена на реагенси за „фиксирање“, односно

отпечатоците перзистираат визуелизирани повеќе од една седмица без промена на важните форензички карактеристики. Генералниот механизам на визуелизација на овој метод се базира на тавтомерна трансформација на молекулите на леуко бојата во термалниот слој на хартијата во кисела средина, проследен со симултана промена на бојата на папиларните линии со предоминантно липиден хемиски состав. Методот опишан во овој труд се карактеризира со висок идентификационен капацитет, е едноставен, евтин, краткотраен, применлив за визуелизација на застарени отпечатоци (до 2 години) и потенцијално применлив при теренски услови во реални форензички случаи.

11. S. Stojkovicj, M. Najdoski, B. Sefer, V. Mirčeski, Non-Enzymatic Amperometric Sensor for H_2O_2 based on $MnCO_3$ Thin Film Electrodes, *Croatia Chemica Acta*, 91(4), 2018, 567-575. <https://doi.org/10.5562/cca3424>

Ова истражување опишува развој на амперометриски сензор базиран на електроди модифицирани со тенки филмови од $MnCO_3$ за квантификација на H_2O_2 . Електродите се подготвени со хемиска депозиција на тенки филмови од $MnCO_3$ на површина од стаклени супстрати на коишто претходно е депониран електроспроводлив тенок филм од SnO_x допингуван со флуор. Електрохемиските својства на сензорите се испитувани во присуство на H_2O_2 со различни концентрации, во фосфатен пуфер, и притоа е најдено дека сензорскиот механизам се базира на електрокаталитичка оксидација на H_2O_2 при којашто различни видови на Mn - соединенија имаат улога на редокс медијатори. Според резултатите, сензорот дава најдобар одговор при применет потенцијал од +0,25 V со лимит на детекција на H_2O_2 со концентрација од $10 \mu mol \cdot dm^{-3}$ и сензитивност од $2,64 \mu A \cdot cm^{-2} \cdot mmol^{-1} \cdot dm^3$ (за опсег на концентрации $0,09-1,8 mmol \cdot dm^{-3}$).

Кратенки коишто се појавуваат во сите трудови: електрохемиска редуција (конверзија) на $CO_2 - CO_2ER$; реакција на еволуција на $H_2 - HER$; Фарадеевска ефикасност - FE; електрохемиска еволуција на кислород - OER; рендгенска апсорпциона спектроскопија - XAS; рендгенска фотоелектронска спектроскопија - XPS.

Прифатени иновации (патент)

Ф. Карафиљковска, С. Стојковиќ, В. Солакова, Производство на едноставен антипенливец; Број на апликација: 2016/476; Код по Меѓународната класификација на патенти (МКП): G04B 31/08, C 08J 7/00, D 21H 21/12; Регистарски број на документот, вид на документот: 7473 А; Државен завод за индустриска сопственост, 2017.

Рецензент на 2 научни труда

1. За списанието *Croatia Chemica Acta* (еден труд).
2. Интернационална научна конференција: 7th Global Conference on Materials Science and Engineering - CMSE2018 (еден труд).

Член на организациски или научен одбор на научен собир, фестивал

1. Ко-организатор на: MatSEC Young Scientists Conference (во рамките на MatSEC Graduate School at Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie), **која се одржа во Хорин, Германија на 11.02.2020.**

2. Учество во организацијата на истражувањата од областа на електрохемиската конверзија на CO₂ во рамките на научно-популарниот настан „Lange Nacht der Wissenschaften“, 5 јуни 2021 г.

Учество во научноистражувачки проекти

1. Македонско-австриски билатерален проект (2009-2013): „Дизајн на нови, евтини методи за хемиска депозиција на неоргански тенки филмови, нивна електрохемиска карактеризација и апликација како биосензори и електрохромни уреди“.

2. Македонско-бугарски билатерален проект, соработка помеѓу Македонската академија на науки и уметности (МАНУ) и Бугарската академија на науки (БАН) (2014-2016): „Синтеза и карактеризација на електрохромни тенки филмови од оксиди на ванадиум“.

ЗАКЛУЧОК И ПРЕДЛОГ

Согласно со Законот за високо образование и Правилникот за посебните услови и постапката за избор во наставно-научни, наставно-стручни, научни, наставни и соработнички звања на Универзитетот „Гоце Делчев“ – Штип, Рецензентската комисија ја разгледа комплетната документација која и беше доставена и констатира дека единствен пријавен кандидат е д-р Сашо Стојковиќ.

Врз основа на деталната анализа на приложените документи, како и врз основа на личното познавање и можност за непосредна повеќегодишна професионална соработка со еден од членовите на Комисијата, Рецензентската комисија констатира дека пријавениот кандидат активно и успешно е вклучен во наставно-образовната и научноистражувачката дејност. Кандидатот во целост ги исполнува условите предвидени со законските прописи за избор во звање насловен доцент, за целокупната активност во извештајниот период има остварено (НО+НИ+САОР)= 170 поени

Врз основа на изложеното, Рецензентската комисија има чест и задоволство да му предложи на Наставно-научниот совет на Технолошко-техничкиот факултет да го избере кандидатот **д-р Сашо Стојковиќ во звање насловен доцент за наставно-научната област неорганска хемија на Технолошко-технички факултет при Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип.**

РЕЦЕНЗЕНТСКА КОМИСИЈА

Д-р Ацо Јаневски, редовен професор, претседател, с.р.

Д-р Методија Најдоски, редовен професор, член, с.р.

Д-р Благоја Јорданоски, редовен професор во пензија, член, с.р.

ТАБЕЛА НА АКТИВНОСТИ КОИ СЕ БОДУВААТ ПРИ ИЗБОР ВО ЗВАЊЕ

Ред. бр.	Наставно-образовна дејност	Поени				
		Во земјава		Во странство		Вкупно
		број	поени	број	поени	
	Избор во звање (асистент) докторанд	/	/	1	20	20
	ВКУПНО					20
Ред. бр.	Научноистражувачка дејност и стручно-уметнички активности	Поени				
		Во земјава		Во странство		Вкупно
		број	поени	број	поени	
1.	Одбранет магистерски труд	1	4	/	/	4
2.	Одбранета докторска теза	/	/	1	8	8
3.	Научни трудови објавени во списанија со ИФ			2	5x1	10
	Труд бр. 1, 9			4	5x0,7	14
	Труд бр. 2, 4, 5, 8	/	/	1	10x0,7	7
	Труд бр. 3			1	15x0,7	10,5
	Труд бр. 6			1	10x0,7	7
	Труд бр. 7			2	15x1	30
	Труд бр. 10, 11					
4.	Труд со оригинални научни резултати, објавени во зборник од трудови на научен собир Во земјава: труд бр. 12	1	2	/	/	2
5.	Учество на научен собир со реферат (постер/усно) Труд бр. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22 Труд бр. 19, 20, 21	/	/	7	1,5	10,5
				3	2	6
6.	Рецензент на научен труд Croatia Chemica Acta 7 th Global Conference on Materials Science and Engineering - CMSE2018	/	/	1	10	10
				1	3	3
7.	Член на организациски или научен одбор на научен собир	/	/	1	2	2
8.	Награди-признанија на научни/уметнички постигнувања, сценско музички награди	/	/	1	10	10
9.	Студиски престој во странство	/	/	1	8	8
	ВКУПНО					142
Ред. бр.	Стручно-апликативна дејност и организациско-развојна дејност	Поени				
		Во земјава		Во странство		Вкупно
		број	поени	број	поени	
1.	Прифатени иновации, патент	1	5	/	/	5
2.	Труд во стручно (научно-популарно) списание	/	/	2	2	2
3.	Учество на стручен (научно-популарен) собир	/	/	1	1	1
	ВКУПНО					8
	ВКУПНО БОДОВИ ОД СИТЕ ОБЛАСТИ					170