

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ
са привременим седиштем у Косовској Митровици

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
Природно-математичког факултета

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ
ФАКУЛТЕТ
П Р И Ш Т И Н А

Примљено 29.11.2023.			
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
	639/2		

ИЗВЕШТАЈ КОМИСИЈЕ О ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета, Универзитета у Приштини, са привременим седиштем у Косовској Митровици, одржаној 07. 11. 2023. године, одлуком број 639/1, именовани смо за чланове Комисије за оцену научно-истраживачког рада и оцену испуњености услова за реизбор у звање **НАУЧНИ САРАДНИК** кандидата **др Бојане Лабан**, ванредног професора Природно-математичког факултета, Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици.

На основу прегледа приложеног материјала, релевантних индексних база, увида и анализе научно-истраживачке активности кандидата, а у складу са Законом о науци и истраживањима (Сл. гласник РС, бр. 49/19) и Правилником о стицању истраживачких и научних звања (Сл. гласник РС, број 159/2020), Наставно-научном већу подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

Именовани чланови комисије:

1. Др Весна Водник, научни саветник, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Универзитет у Београду, председник комисије;
2. Проф. др Бранка Петковић, редовни професор и виши научни сарадник Природно-математички факултет, Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, члан;
3. Др Ана Вујачић-Никезић, научни сарадник, Институт за нуклеарне науке „Винча“, Универзитет у Београду, члан.

1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Бојана Лабан је рођена 17. 05. 1984. године, од оца Бранка и мајке Љубице, у Пећи, АП Косово и Метохија, Република Србија. У Пећи је завршила основну школу. Средњу медицинску школу (фармацеутски техничар) уписује у Косовској Митровици, а услед расељавања са Косова и Метохије 1999. године, средњу школу завршава у Беранама, Република Црна Гора.

На Одсеку за хемију Природно-математичког факултета Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, уписала се школске 2003/2004. године, где је дипломирала 2008. године са оценом 10 (десет) и укупном просечном оценом 8.53.

Године 2010. уписала је докторске студије на Хемијском факултету Универзитета у Београду, смер доктор хемијских наука. Докторску дисертацију под називом „J-агрегација боје 3,3'-дисулфопропил-5,5'-дихлоротиацијанина на колоидним честицама сребра различитих својстава“ одбранила је 16. 03. 2017. године на Хемијском факултету у Београду.

Од 2009. године запослена је на Природно-математичком факултету, Одсек хемија, Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици у звању сарадника у настави. 2012. године изабрана је у звање асистента за ужу научну област Неорганска хемија, 2018. године стиче звање доцента за ужу научну област Неорганска хемија, а 2022. звање ванредног професора. У звање научног сарадника изабрана је 27. 05. 2019. године.

У претходном периоду је била ангажована на три пројекта које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја под бројевима ТР 37016 („Индустријска производња олова и цинка, последице по становништво и уређење и заштита екосистема“), ОИ172023 („Истраживања интеракција ензима са токсичним и фармаколошки активним молекулима“) и ТР 34025 („Развој еколошких поступака третмана штетних материја применом ферата(VI) и електрохемијске оксидације или редукције“). Учествовала је и у реализацији међународног пројекта COST MP1302 NanoSpectroscopy (од 2013. до 2017. године). У оквиру COST пројекта “Nanospectroscopy” учествовала је на Short-term scientific mission at Istituto di Struttura della Materia, Consiglio Nazionale delle Ricerche, via del

Fosso del Cavaliere 100, 00133 Roma, Italy. Учествовала је у мобилности наставника у оквиру Еразмус+, гед је на Bialystok University of Technology у Пољској, одржала предавање под насловом „J-aggregation of cyanine dyes on the surface of noble metal nanoparticles“.

Тренутно је ангажована на интерном пројекту при Центру за научна истраживања и пројекте Природно-математичког факултета, Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, ИЈ-2301 под насловом „Примена нових функционалних микро- и наноматеријала“.

У свом раду на Природно-математичком факултету, Одсека за хемију, поред рада са студентима, ментор је на докторским академским студијама студенту Тијани Влашковић. Била је члан комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације под насловом „Електрохемијска детекција и квантификација изабраних пестицида на бором-допованој дијамантској електроди“ кандидата Соње Јефтић. Аутор је уџбеника „Општа хемија“ и помоћног уџбеника „Практикум из Опште хемије“ намењених студентима основних академских студија на програму Хемија. Шеф је Одсека за хемију.

Члан је Српског хемијског друштва, а такође је и члан Управног одбора Српског хемијског друштва, подружнице за Косово и Метохију, у мандату од 2021. године.

2. БИБЛИОГРАФИЈА

Прилог 1 - Списак радова и саопштења објављених после покретања процедуре за избор у звање научни сарадник, са којима се конкурише за **реизбор** у звање **научни сарадник**

Прилог 2 - Списак радова и саопштења објављених пре покретања процедуре за избор у звање научни сарадник

Прилог 3 - Цитираност радова др Бојане Лабан

3. АНАЛИЗА НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКЕ АКТИВНОСТИ

Учешће на националним пројектима

2011-2017. Развој еколошких поступака третмана штетних материја применом ферата(VI) и електрохемијске оксидације или редукције, ТР 34025, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

2013-2019. Индустриска производња олова и цинка, последице по становништво и уређење и заштита екосистема, ТР 37016, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

2017-2019. Истраживања интеракција ензима са токсичним и фармаколошки активним молекулима, ОИ172023, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. (Прилог 4)

Учешће на интерним пројектима

2023- Примена нових функционалних микро- и наноматеријала, ИЈ-2301, Природно-математички факултет Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици. (Прилог 5)

Учешће на међународним пројектима

2013-2017.COST Action "NanoSpectroscopy", МР1302. (Прилог 6)

Научно-истраживачки рад

Кандидат др Бојана Лабан се у досадашњим објављеним научним радовима бавила хемијом колоидних дисперзија, односно синтезом наночестица метала и оксида метала, њиховом карактеризацијом, површинском модификацијом, као и испитивањем хемијских реакција на површини синтетисаних наночестица. Ради на примени „зелене“ методе при синтези наночестица метала и испитивању њихових интеракција са биолошки важним молекулима. Бави се и синтезом неорганских наноматеријала – сложених оксида перовскитске структуре. За физичко-хемијску карактеризацију синтетисаних наноматеријала примењује више физичко-хемијских метода: Трансмисиона електронска микроскопија, Скенирајућа електронска микроскопија, УВ-Вис спектроскопија, Флуоресцентна спектроскопија, Динамичко расејање светлости, мерење зета потенцијала, Раманска спектроскопија, Фуријеова трансформациона инфрацрвена спектроскопија, Рендгенска структурна анализа, Диференцијална термичка анализа. У претходном раду учествовала је и у научним тимовима који се баве аналитиком неводене средине. У групи саопштења из аналитике неводене средине разматрале су се могућности конструкције и примене

електрода: генераторске, индикаторске и референтне за потенциометријска одређивања база и киселина у неводеним растварачима, и електрохемијски поступак синтезе K и Na ферата(VI) у алкалном раствору, синтеза BaFeO_4 и Ag_2FeO_4 високе чистоће у чврстом стању, као и електрохемијски поступак стабилизације синтетисаних ферата.

Кандидат се бави научним истраживањем из актуелне области хемије – неорганских наноматеријала, што је доказано објављивањем: Поглавља у међународној књизи, M14; Девет научних радова у часописима са СЦИ листе од чега: један рад категорије M21a, четири рада у часописима категорије M21, један рад категорије M22, и три рада у часопису категорије M23; Поред радова у часописима са СЦИ листе кандидат је објавила два рада у домаћем часопису *Bulletin of Natural Sciences Research (University Thought)* Природно-математичког факултета Универзитета у Приштини и један рад у новом часопису *Nanospectroscopy*. Научни рад кандидата огледа се и у саопштењима на међународним и домаћим скуповима. На међународним скуповима кандидат је објавила 25 саопштења (9 саопштења категорије M33 и 16 саопштења категорије M34), и на домаћим скуповима 9 саопштења категорије M64; Радови су цитирани 71 пут (Scopus), а h-индекс је 4.

Учешће у образовању и формирању научних кадрова

Др Бојана Лабан је на Природно-математичком факултету Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици засновала радни однос 2009. године. Ангажована је за извођење наставе на предметима на основним, мастер и докторским академским студијама: Општа хемија, Неорганска хемија, Виша неорганска хемија, Хемијска веза и структура молекула, Хемија (за студенте физике), Координациона хемија, Физичке методе у неорганској хемији, Неорганска једињења у медицини, Метали и комплекси метала у медицини. Учествовала је као, ментор или члан комисије, за оцену и одбрану завршних и мастер радова на Природно-математичком факултету. Ментор студија је на докторским академским студијама кандидату Тијани Влашковић. Била је члан: комисије за оцену научне заснованости теме доктпорске дисертације; за пријем студената у прву годину на основним и мастер академским студијама; за еквиваленцију и признавање положених испита на Одсеку за хемију; за рангирање студената за упис на ДАС-Хемија. (Прилог 7)

Стручно усавршавање

Учешће на Short-term scientific mission at Istituto di Struttura della Materia, Consiglio Nazionale delle Ricerche, via del Fosso del Cavaliere 100, 00133 Roma, Italy within the COST Action MP 1302 “Nanospectroscopy”. 2015.

Мобилност наставника преко Еразмус + програма, Staff Mobility For Teaching, Bialystok University of Technology, Poland. Предавање под називом: J-aggregation of cyanine dyes on the surface of noble metal nanoparticles. (Прилог 8)

Чланства у научним друштвима

Члан је Српског хемијског друштва, а такође је и члан Управног одбора Српског хемијског друштва у мандату од 2021. године. (Прилог 9)

Чланства у одборима међународних часописа

Др Бојана лабан је била члан редакције међународног часописа Nanoscience and Nanotechnology, у периоду 2018/19. (Прилог 10)

Рецензије научних радова

Рецензирала је радове за часописе међународног значаја: Chemistry, Health and Technology, The Journal of Physical Chemistry, Plant cell biotechnology and molecular biology, Processes, Vacuum. (Прилог 11)

Квалитет научних резултата

Цитираност (Прилог 3). Укупна цитираност радова без аутоцитата у периоду 2013-2023 је износи 71 цитат, (Scopus на дан 01.11.2023.). Вредност h индекса износи 4.

Анализа научних радова

На основу приложене библиографије (Прилог 1), може се закључити да је др Бојана Лабан публиковала радове у међународним часописима, као и да је учествовала на више међународних конференција. Квантитативни резултати кандидата након избора у претходно звање приказани су у следећој табели:

ТАБЕЛА 1. Збирне вредности М-коэффицијената

Категорија рада	Постигнути резултати	Вредност резултата	Укупно
M14	1	1 × 4	4
M21	2	2 × 8	16
M22	1	1 × 5	5
M23	2	2 × 3	6
M33	5	5 × 1	5
M34	3	3 × 0,5	1,5
M52	1	1 × 1,5	1,5
M64	6	6 × 0,2	1,2
Σ (укупно)			40,2 (неопходно ≥ 16)
Укупан импакт фактор			15,664
Просечан импакт фактор			3,133
Број цитата без аутоцитата			71
h индекс			4

* - број бодова нормиран у односу на број аутора

Према важећем Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача, за реизбор у звање научни сарадник потребно је укупно 16 поена. Др Бојана Лабан има 40,2.

Диференцијални услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање	Потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно XX=	Остварено
Научни сарадник	Укупно	16	40,2
Обавезни (1)	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	10	36
Обавезни (2)	M11+M12+M21+M22+M23	6	31

Приказ публикација којима се конкурише за реизбор у звање НАУЧНИ САРАДНИК

Од последњег избора у звање научни сарадник кандидата др Бојане Лабан, проистекла су два рада категорије M21, један рад категорије M22 и два рада категорије M23. Кандидат др Бојана Лабан аутор је поглавља у међународној књизи M14.

M12/14, У овом поглављу описане су спектроскопске методе које се могу примењивати за карактеризацију наночестица метала као и за испитивање реакција адсорпције и агрегације органских молекула (тиацијанинске боје) на површини

наночестица сребра и злата. Тиацијанинске боје су синтетичка једињења која садрже полиметинску групу. То је основа вештачких система за апсорпцију светлости погодних за употребу у различитим спектроскопским техникама детекције у многим областима науке и технологије. Ј- и Х-агрегати представљају самоорганизоване молекулске структуре где су молекули боје наслагани паралелно. Х-агрегати су организовани у виду сендвичастог типа уређења, док Ј-агрегати формирају лествичасти и цигласти тип наслагања молекула. Ова самоорганизација молекула боје доводи до појаве нове апсорпционе траке која може бити померена ка плавом или црвеном делу апсорпционог спектра у односу на положај апсорпционе траке мономера. Наночестице метала (NPs) су мали објекти величине између 1 и 100 нанометара са јединственим оптичким својствима (величина, облик, специфичне хемије и наелектрисања на површини, што утиче на резонанцију површинског плазмона (LSPR – *Localized surface plasmon resonance*)) и у конјугацији са цијанинским бојама представљају моћне спектроскопске алате. Наночестице сребра и злата индукују формирање Ј-агрегата тиацијанинске боје на својим површинама. Спектрална својства боје тада зависе од структуре боје, величине наночестица и површинског наелектрисања наночестица. Спектроскопске (УВ-Вис, Раман и флуоресцентна спектроскопија, Фуријеова трансформациона инфрацрвена спектроскопија, динамичко расејање светлости) и микроскопске (трансмисиона електронска микроскопија, микроскопија атомске силе) методе, у комбинацији са прорачунима теорије функционалне густине, примењују се за карактеризацију и објашњење механизма интеракција боја-NPs. Самоорганизоване структуре тиацијанинска боја-NPs налазе примену у многим научним областима, као што су наноелектроника, медицинска дијагностика, транспорт лекова, хемијски сензори и катализа.

M21/1, У овом раду представљена је једноставна зелена метода за синтезу стабилних колоидних дисперзија сребра и злата уз аминокиселину Л-метионин (L-Met) која је примењена као редукционо и стабилизационо средство. Добијене су сферне наночестице сребра и злата (Ag@LM Au@LM NPs). Колоидне дисперзије су окарактерисане УВ-Вис спектрофотометријом. Величина и морфологија наночестица одређене су трансмисионом електронском микроскопијом.

Наночестице су окарактерисане и микроскопијом атомских сила, Фуријеовом трансформационом инфрацрвеном спектроскопијом, динамичким расејањем светлости и мерењем зета потенцијала.

Прорачуни теорије функционалне густине показали су да је адсорпција Л-Метионина, на површини Ag и на Au наночестица, вертикална геометрија везивања молекула преко $-NH_2$ групе, док је хоризонтално везивање молекула преко $-S-$ и $-NH_2$ групе. Генотоксичност (процењена микронуклеусним тестом) наночестица, као и њихов ефекат на неке параметре оксидативног стреса (активност каталазе, ниво малондиалдехида), процењени су *in vitro* на људским ћелијама периферне крви које су узете као модел система. Проучаван је утицај наночестица на морфологију ћелија лимфоцита микроскопијом атомских сила, и нађено је да је мембрана ћелија остала нетакнута након третмана са наночестицама. Када су разматрани ефекти наночестица на активност каталазе и ниво малондиалдехида, ниједан тип честица није довео до оксидативног стреса ћелија. Међутим, третман лимфоцита са Ag@LM NPs, у зависности од концентрације, индуковао је повећање инциденције микронуклеуса и супресију ћелијске пролиферације док су Au@LM NPs узроковали пролиферацију ћелија, без значајних ефеката на формирање микронуклеуса. Ag@LM NPs су биле склоније да изазову оштећење ДНК у односу на Au@LM NPs, што Au@LM NPs чини погоднијим за даље студије у наномедицини.

M21/2, Проучавање интеракција између наночестица (NPs) и протеина има кључну улогу у олакшавању разумевања биолошких ефеката и безбедне примене NPs након излагања физиолошкој средини. У овом раду, по први пут, испитана је интеракција између наночестица сребра синтетисаних уз Л-метионин (Ag@LM NPs) и албумина говеђег серума (BSA) како би се предвидела судбина Ag@LM NPs након њиховог контакта са најзаступљенијим протеином за транспорт у крви. Детаљнији увиди у механизам интеракције постигнут је применом различитих физичко-хемијских метода. За карактеризацију новоформираног скупа NPs-BSA примењене су методе УВ-Вис, Трансмисиона електронска микроскопија и Динамичко расејање светлости, док су кинетички и термодинамички параметри примењени за описивање адсорпционог процеса. Поред тога, спроведене су студије гашења

интензитета флуоресценције и синхроне флуоресценције како би се одредио афинитета везивања и како би добили увид како адсорпција BSA на површини NPs утиче на конформацију BSA. Према нашим сазнањима, први пут смо показали да се BSA може користити као стабилизатор који је у стању да изазове пептизацију претходно агломерисаних Ag@LM NPs. Сматрамо да би добијени резултати могли да допринесу даљем побољшање перформанси Ag@LM NPs, као и разумевању њиховог понашања *in vivo*, што би могло допринети њиховој потенцијалној употреби у претклиничким истраживањима.

M22, Наночестице сребра и злата синтетисане уз аминокиселину Л-метионин (Ag и Au @LM NPs) анализирани су као проспективни инхибитори ацетилхолинестеразе (AChE) како би се тестирао њихов потенцијал у лечењу когнитивног оштећења код депресије и Алцхајмерове болести. Стабилност NPs и њихова способност да инхибирају AChE испитивани су УВ-Вис и Фуријеовом трансформационом инфрацрвеном спектрофотометријом. У исто време, Трансмисиона електронска и Скенирајућа електронска микроскопија, као и мерења динамичког расејања светлости и зета потенцијала, примењени су у структурној карактеризацији ових NPs. Приближно сферне, негативно наелектрисане Ag и Au @LM NPs са пречником 17 nm и 31 nm, показале су умерен инхибиторни потенцијал према AChE у датом оквиру испитиваних концентрација. За испитиване NPs IC50 није постигнут. У даљем раду испитана је адсорпција молекула ензима на површини Ag и Au @LM NPs. Наша претпоставка је да је инхибиција AChE узрокована блокадом активног места ензима због стерних сметњи услед адсорпције AChE на површини NPs.

M23/1, Наночестице сребра (Ag NPs) су успешно синтетисане једноставном хемијском методом у чврстом стању. Ag NPs добијене су механичким путем у хемијској реакцији између сребро-нитрата и натријум цитрата, уз стално мешање и загревање реактанта. Величина и морфологија NPs, које су добијене као прах, одређене су Скенирајућом електронском микроскопијом. Нађено је да су добијене NPs сферне са просечном величином честица од 36 nm. За даљу карактеризацију примењени су УВ-Вис спектроскопија, динамичко расејање светлости и мерења зета потенцијала, у циљу одређивања положаја апсорпционе траке површинског

плазмона колоидне дисперзије, хидродинамичке величине и наелектрисање NPs. Добијене NPs испитане су као катализатор у реакцији редукције метиленског плавог (МП) у присуству натријум-борхидрид. Кинетичка мерења, некатализоване и катализоване реакције редукције, су спроведена применом методе зауставног тока, при константној концентрацији реактаната. Механизам реакције редукције МП у присуству катализатора Ag NPs објашњен је у виду две узастопне реакције првог реда. Резултати ове студије подржавају хипотезу да NPs учествују у преносу електрона.

M23/2, Уреа-формалдехидна смола (УФ) се првенствено користи као лепак који се примењује у индустрији дрвених композита. У овом раду смо открили да ова смола модификована металним једињењима може бити добра полазна тачка за производњу електродног материјала високих перформанси који се примењује за конструкцију електрохемијског сензора за важан антиоксиданс, као што је кафеинска киселина (КК). Испитивана је проводљивост електроде од угљеничне пасте (СПЕ) модификована материјалима произведеним термолизом *in situ* синтетисаних уреа формалдехидних смола са једињењима Fe(III) и Ti(IV) (мешовита метална једињења и појединачно). Поређења ради, чисти СПЕ и СПЕ модификовани материјали произведени од физичке мешавине УФ смоле и металних једињења у истим комбинацијама су такође електрохемијски окарактерисани спектроскопијом импедансе и цикличном волтаметријом. Најпроводљивији материјал, који се састоји од комбинације честица металног оксида *in situ* синтетисаних са УФ (SynFe⁺Ti/UF-TP@CPE), испитан је као СПЕ модификатор и показао је, у осетљивом диференцијалном пулсном волтаметријском одређивању кафеинске киселине, широк радни опсег од 0,5-100 μ M са границом детекције од 0,046 μ M. Предложена електрода је успешно примењена за одређивање садржаја КК у узорцима додате урее и процену укупног садржаја фенола, на основу КК еквивалената, у узорцима меда, ликера и сокова.

4. ЗАКЉУЧАК И ОЦЕНА КОМИСИЈЕ


На основу прегледаног материјала, детаљне анализе досадашњег научно-истраживачког рада и остварених резултата др Бојане Лабан, чланови Комисије сматрају да кандидат испуњава све потребне услове за реизбор у звање **научни сарадник** и предлажу Наставно-научном већу Природно-математичког факултета, Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, да прихвати овај Извештај и исти проследи одговарајућој комисији Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије на коначно усвајање.

Београд и Косовска Митровица,
24. 11. 2023. године

Чланови комисије:



Др Весна водник, научни саветник, Институт за
нуклеарне науке „Винча“, Универзитет у Београду



Проф. др Бранка Петковић, редовни професор и
виши научни сарадник, Природно-математички
факултет, Универзитет у Приштини са
привременим седиштем у Косовској Митровици



Др Ана Вујачић-Никезић, научни сарадник,
Институт за нуклеарне науке „Винча“,
Универзитет у Београду