

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФИЗИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Пошто смо на IV седници Изборног и Наставно-научног Већа Физичког факултета Универзитета у Београду одржаној 25. јануара 2023. године одређени за чланове Комисије за припрему извештаја о докторској дисертацији **“Моделирање интеракције површине целулозних материјала са CO₂ плазмама“** (наслов на енглеском језику: **„Modelling the surface interaction of cellulosic materials with CO₂ plasmas“**) из научне области **Примењена физика**, коју је кандидат Виолета Станковић предала Физичком факултету у Београду дана 23. јануара 2023. године, подносимо следећи

РЕФЕРАТ

1. Основни подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Виолета (Владислав) Станковић рођена је 28.08.1990. године у Лозници. Основну школу завршила је у Малом Зворнику а потом гимназију у Лозници где је матурирала 2009. године. Исте године уписала је основне студије Физичког Факултета Универзитета у Београду на смеру „Примењена и компјутерска физика“ на ком је дипломирала 2014. године са просечном оценом 8.69.

Године 2014. била је носилац општинске стипендије мастер студената као најбољи студент општине. Мастер студије завршила је 2015. године на смеру „Примењена физика“ (са просечном оценом 10.00) одбравивши мастер рад, рађен у сарадњи са Министарством привреде, под називом : „Одређивање температурног поља у уређају за реализацију температура еталонирања у температурном опсегу од 300° C до 900° C “; (оцена мастер рада 10).

Школске 2015/2016 године уписала је докторске студије на Физичком факултету Универзитета у Београду из уже научне области „Примењена физика“. Предвиђене испите докторских студија положила је са просечном оценом 10.00.

Од 2015. године ангажована је у настави на извођењу рачунских и експерименталних вежби на Физичком факултету („Основи рачунарске технике“, „Основи програмирања“) и Факултету за физичку хемију („Физика 1“) Универзитета у Београду.

Од 2015.-2019. године запослена је на међународним истраживачким пројектима „Eura-Thermal“ и „NUMEA“ (део „Хоризонта 2020“) у Групи за термометрију, у оквиру Министарства привреде. Током трајања пројеката боравила је у Паризу, Прагу и Будимпешти на стручном усавршавању доктораната у лабораторијама националних метролошких института. Током боравка у националном институту за метрологију у Прагу (Република Чешка) стекла је међународни сертификат о еталонирању бесконтактних мерила температуре. У оквиру пројекта „NUMEA“ била је део тима за развој стратегије

развоја мерења релативне влажности европских земаља у развоју као и део тима за развој генератора тачке росе Дирекције за мере и драгоцене метале (DMDM) Републике Србије.

У периоду трајања пројеката волонтирала је у Лабораторији за термотехнику и енергетику, у Групи за температуру и термофизичка својства, на Институту за Нуклеарне науке „Винча“.

1.2. Научна активност

Научна активност кандидата Виолете Станковић одвија се у Лабораторији за молекуле и атомске сударе Физичког факултета Универзитета у Београду под менторством проф. др Горана Попарића.

На Физичком факултету Универзитета у Београду први пут је бирана у звање истраживач приправник 2018. године, а 2021. у звање истраживач сарадник.

Од 01.01.2019. године запослена је на пројекту Министарства науке Републике Србије „Атомски сударни процеси и фотоакустичка спектроскопија молекула и чврстих тела“ (ев. бр. 171016).

Кандидат је до сада објавио четири научна рада у водећим међународним часописима од којих два (M21, M22) улазе у оквир истраживања докторске дисертације. Кандидат је такође учествовао као аутор и коаутор радова на девет међународних и две националне конференције.

2. Опис предатог рада

2.1. Основни подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација кандидата Виолете Станковић, мастер физичара, написана је под менторством проф др Горана Попарића, редовног професора Физичког факултета Универзитета у Београду. Ментор докторске дисертације, проф др Горан Попарић, у потпуности испуњава све услове Физичког факултета у погледу руковођења рада и израде ове докторске дисертације. Проф др Горан Попарић је редовни професор Физичког факултета, наставно звање, са бројним радовима објављеним у водећим међународним часописима из научне области физике атома и молекула и области примене плазме у третирању материјала. У својству руководиоца израде ове докторске дисертације именован је од стране ННВ Физичког факултета на седници одржаној 15.9.2021. године.

Тема докторске дисертације под називом „**МОДЕЛИРАЊЕ ИНТЕРАКЦИЈЕ ПОВРШИНЕ ЦЕЛУЛОЗНИХ МАТЕРИЈАЛА СА CO₂ ПЛАЗМАМА**“, прихваћена је на Колегијуму докторских студија Физичког факултета одржаног дана 30.06.2021. године на Физичком факултету Универзитета у Београду. На IX седници Наставно-научног већа Физичког факултета Универзитета у Београду, одржане дана 14.07.2021. године одређени су чланови Комисије за припрему реферата за оцену испуњености услова и оправданост предложене теме докторске дисертације и именован је ментор за израду исте проф. др Горан Попарић.

На X седници Наставно-научног већа Физичког факултета Универзитета у Београду, одржане дана 15.09.2021. године усвојен је Извештај Комисије за оцену испуњености услова и оправданост предложене теме за израду докторске дисертације. На поменутој седници именован је и ментор докторске дисертације кандидата Виолете Станковић.

Веће научних области природно-математичких наука Универзитета у Београду је на седници одржаној 27. септембра 2021. године дало сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Виолете Станковић.

Докторска дисертација **“Моделирање интеракције површине целулозних материјала са CO_2 плазмама”** написана је на српском језику, ћиричним писмом. Има 128 страна и са изузетком насловне стране, сажетка и садржаја подразумева Увод, 7 Поглавља, Закључак, Биографију и Библиографију аутора. Такође, докторска дисертација садржи 70 слика, 22 табеле и 90 референци.

2.2. Предмет и циљ рада

Предмет истраживања ове докторске дисертације јесте развој нове методе моделирања интеракције површине целулозних материјала и гасног пражњења - CO_2 плазми у циљу раскидања интер и интра молекулских веза полимерних ланаца целулозе. Како ова докторска дисертација припада научној области примењене физике новоразвијена метода у виду компјутерског моделирања примењује се у лабораторијским условима чиме се практично мењају физичко-хемијска својства целулозних материјала третирањем плазмом под одређеним условима.

Основни циљ овог истраживања је одређивање сета података неопходних за контролисање процеса који се дешавају у прикатодној области запремине плазма реактора при третирању површине целулозних материјала са циљем жељене промене полимерних ланаца узорака. Наиме, компјутерским моделирањем добија се скуп података који подразумева и иницијалне параметре гасног пражњења чијим се подешавањем у практичној лабораторијској примени постиже одређена модификација површине узорка у смислу морфолошке, физичке и хемијске промене. С тим у вези, у оквиру истраживања ове докторске дисертације моделирано је RF гасно пражњење, интеракције одређених конституената CO_2 плазми и површине целулозних материјала, а затим промене целулозних структура плазмом третираних узорака у виду раскидања интер и интра молекулских хемијских веза целулозних полимерних ланаца.

Презентована је метода „Честица у ћелији“ (енгл. „Particle in cell“) са детаљном анализом модификације рачунарског кода (базе ефективних пресека) којом је моделирано CO_2 гасно пражњење у условима временски зависног RF напајања. С тим у вези добијени су резултати који дају увид у градијент потенцијала прикатодне области између електрода капацитивно куплованог реактора као и просторне геометрије која одговара датој области.

Теоријски је анализирана и представљена Монте Карло метода која је модификована за потребе истраживања и одређивања коефицијената брзине одређених сударних процеса електрона и молекула радног гаса (CO_2). Добијени резултати овом методом представљени су графички и табеларно и односе се на коефицијенте брзине сударних процеса који доприносе одржавању плазме - гасног пражњења (електронско и вибрационо побуђивање CO_2 молекула радног гаса) као и сударне процесе који директно учествују у третирању површине целулозних материјала-узорака (коефицијент брзине тоталне и пращијалне јонизације).

Резултати добијени помоћу поменуте две методе: „Particle in cell“(редуковано електрично поље прикатодне области којој одговара одређена запремина) и Монте Карло методе (коефицијент брзине јонизације и број честица неутрала унутар плазме) директно су коришћени у прорачуну броја јона који у јединици времена делује на површину целулозног узорка унетог у запремину моделираног гасног пражњења. На тај начин добија

се и број јона у ансамблу који за одређен временски интервал третирања узорка (у нашем случају оптималних 10 минута) „бомбардује“ његову површину мењајући тако физичко-хемијску структуру физичком интеракцијом са молекулима полимерних ланаца.

Како би модификован целулозни материјал-узорак имао одређену сврху употребе развијен је нов рачунарски код којим се моделира интеракција површине унетог узорка у плазма медијум и одређених конституената RF гасног пражњења у циљу добијања жељене структурне промене полимерних ланаца. Рачунарски код примењив је како за временски зависна електрична поља (RF) тако и за временски независна (DC). Веома значајна појава на којој се базира симулација интеракције јесте деформација електронских стања моделних молекула целулозних структура као последица електростатичког деловања јона симулираног ансамбла. Резултати добијени симулацијом интеракције показују пораст процента раскидања хемијских веза у полимерним ланцима са порастом интензитета екстерног напона напајања. Такође, добијени резултати показују да проценат раскинутих интер и интра молекулских веза полимерних ланаца зависи од неопходног прага енергије, густине вероватноће налажења електрона у везивној/антивезивној молекулској орбитали, снаге екстерног напајања као и заступљености одређених хемијских веза моделних молекула полимерних ланаца.

Целулозни материјали експериментално су третирани индукованом плазмом под једнаким условима примењеним у компјутерском моделирању. Коришћени целулозни узорци испитивани су FTIR методом пре и непосредно након третирања CO₂ плазмама, а резултати испитивања представљени су графички и табеларно. Квалитативна FTIR метода дала је резултате који показују проценат трансмисије зрачења инфрацрвеног дела спектра на таласним дужинама које одговарају фреквенцијама осциловања молекула целулозних структура (O-H, C-H, -CH₂, C-O-C, C-OH). Повећање снаге напајања узроковало је већи проценат трансмисије упадног снопа зрачења.

Резултати добијени моделирањем интеракције поређени су са резултатима добијеним експериментално при примењеним једнаким условима. Компаративна анализа показује веома добро слагање резултата компјутерског моделирања и експериментално индуковане плазме која интеракцијом са површином целулозних материјала мења структурне карактеристике полимерних ланаца. На тај начин верификован је метод моделирања интеракције CO₂ плазми и површине полимерних, целулозних материјала.

Развој моделирања интеракције подразумева моделирање гасног пражњења методом „Честица у ћелији“, затим Монте Карло методом којим се моделирају сударне интеракције конституената плазме од интереса и новоразвијену семиквантну симулацију интеракције чиме се свеукупно омогућава прецизније и тачније модификовање узорака са специфичним, очекиваним исходом. Моделирањем интеракције добија се сет података који између осталог представљају иницијалне параметре неопходне за индуковање жељеног CO₂ гасног пражњења са крајњим циљем физичко-хемијске структурне промене целулозног узорка (екстерни напон и снага напајања, проток CO₂ радног гаса, геометрија реактора). С тим у вези моделирање пружа могућност за детаљно одређивање процентуане вредности раскидања интер и интрамолекулских хемијских веза моделних молекула понављајућих целулозних структура чиме се постиже физичко раскидање полимерних ланаца.

2.3. Публикације

Из истраживања која обухвата ова докторска дисертација објављена су два рада ([A1], [A2]) у часописима са импакт фактором већим од 1, категорије M21 и M22, респективно. Резултати истраживања кандидата мастер физичара Виолете Станковић, у оквиру ове докторске дисертације, објављени у поменути два рада, нису за исту сврху коришћени у другим дисертацијама. Рад [A1] до сада има један цитат од стране других аутора док рад [A2] има три цитата других аутора.

[A1] **Violeta V. Stanković**, Miroslav M. Ristić, Mirjana M. Vojnović, Muna M. Aoneas and Goran B. Poparić "Ionization and electronic excitation of CO₂ in radio-frequency electric field", Plasma Chemistry and Plasma Processing, vol. **40** (2020), br. 6, str. 1621-1637.

Doi: <https://doi.org/10.1007/s11090-020-10106-x>

[IF=3.245 (2021)] M21

[A2] Mirjana M. Vojnović, Miroslav M. Ristić, **Violeta V. Stanković**, and Goran B. Poparić "Electron-induced vibrational excitation of CO₂ in dc electric and magnetic fields", Physical review E, vol. **9** (2019) br. 6.

Doi: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.99.063211>

[IF=2.537 (2021)] M22

2.4. Преглед дисертације и научних резултата изложених у дисертацији

2.4.1. Поглавље 1

Прво поглавље ове докторске дисертације обухвата детаљан теоријски приказ карактеристика плазме са врло важним плазма процесима у погледу одржавања гасног пражњења унутар плазма реактора. Такође, ово поглавље даје осврт и на област катодног пада потенцијала као веома значајну регију гасног пражњења у погледу третирања целулозних материјала. Потом садржи анализу метода дијагностике плазме као и коришћене спектроскопске методе за анализу третираних целулозних материјала.

2.4.2. Поглавље 2

Ово поглавље посвећено је детаљном приказу и анализи методе „Честица у ћелији“ (енгл. „Particle in cell“) коришћене у моделирању гасног пражњења-плазме. Садржи теоријски приказ важне апроксимације на којој се базира односно појма компјутерске честице као и апроксимације простора гасног пражњења у виду фиктивне мреже чворова (тачака). Кретање честица под дејством Лоренцове (или Електростатичке) силе заједно са фундаменталним једначинама, начинима њихових решавања и интерполације добијених вредности на мрежне тачке фиктивног простора. Такође, ово поглавље обухвата и опис симулације којом се моделира цилиндрично ограничена, једнодимензиона и електростатичка плазма као и повезаност са графичким интерфејсом, неопходним улазним подацима и коришћеном базом ефективних пресека CO₂ радног гаса плазме.

2.4.3. Поглавље 3

Садржи детаљну анализу корака компјутерске симулације засноване на Монте Карло методи, услове узорковања неравнотежне функције расподеле енергије електрона, коефицијент брзине сударних процеса, базу ефективних пресека CO_2 гасног гаса као и опис урађеног тестирања поменуте базе. Посебна пажња посвећена је опису квантитативне физичке величине односно теоријској анализи коефицијента брзине сударног процеса од интереса унутар моделираног фиктивног простора гасног пражњења. Прорачун поменуте физичке величине врло је значајан у погледу третирања целулозних узорака, а квантитативна вредност добија се уз помоћ података које даје узоркована неравнотежне функције расподеле енергије електрона за тачну вредност делујућег екстерногелектричног (и/или магнетног) поља по честици чије се кретање симулира. Такође дата је табела базе ефективних пресека за CO_2 гас са референцама и детаљним подацима о њеном тестирању.

2.4.4. Поглавље 4

Ово поглавље садржи увод у целулозу као градивни елемент третираних узорака-материјала у оквиру истраживања ове докторске дисертације. У уводном делу поглавља налазе се опште дефиниције и значај целулозе у разним областима индустрије. Затим је дата хемијска структура целулозе са детаљним приказом конструкције биљних влакана чијих је витални део. Такође, у оквиру овог поглавља налази се и хемијска структура хемицелулозе, лигнина и пектина будући да се екстракцијом целулозе могу наћи као пратећи градивни елементи деривата.

2.4.5. Поглавље 5

Представља детаљно дат развој новог рачунарског кода којим се моделира интеракција површине целулозних материјала и CO_2 гасног пражњења (Семиквантна симулација интеракције). Истакнут је циљ моделирања интеракције гасног пражњења и целулозних материјала, а то је раскидање интер и интра молекулских веза плазмом третираних узорака. Уводни део поглавља истиче опште информације о новоразвијеној симулацији, главне кораке и физичке промене моделних молекула. Такође, дата је детаљна анализа симулације кретања јона, индуковања електричног диполног момента и поларизације молекула са аналитичким приказом физичких законитости на којима се базира. Истакнут је значајан део симулације у погледу побуђивања молекула и изазивања поларизације односно потенцијална енергија интеракције јона и моделног молекула (дипола) неопходна за вршење поменуте ексцитације. Како квантитативне вредности вероватноће за сударну интеракцију јона, чије се кретање симулира, и моделног молекула целулозних узорака још увек нису познате последица деловања електричног поља јона у смислу деформације електронских стања моделних молекула описана је делу поглавља о молекулско орбиталној теорији.

2.4.6. Поглавље 6

Изложени су резултати моделирања гасног пражњења добијени рачунарским кодом заснованом на методи „Честица у ћелији“ (енгл. „Particle in cell“). Резултати су

представљени табеларно и графички при чему су реализовани за одређене вредности снаге напајања примењене у експерименталном делу верификације моделирања интеракције. Уз то, дата је детаљна анализа прорачуна вредности редукованог електричног поља дела прикатодне области гасног пражњења добијена помоћу графички приказане методе пресека тангетни. Презентован је начин прорачуна броја јона који у јединици времена делује на површину целулозног узорка.

У оквиру овог поглавља изложени су резултати добијени Монте Карло симулацијом. Показане су средње енергије и функције расподеле електрона у атмосфери CO_2 радног гаса са анализом промене у периоду осциловања RF електричног поља односно зависности од средње енергије електрона симулираног ансамбла. Као битан део истраживања ове докторске дисертације графички и табеларно су дате вредности коефицијената брзине јонизације, електронске екситације и вибрационог побуђивања CO_2 молекула. Резултати добијени Монте Карло методом публиковани су у радовима који улазе у оквир истраживања кандидата у овој докторској дисертацији ([A1], [A2]).

Такође, трећи део овог поглавља су резултати добијени новоразвијеном, семиквантном симулацијом интеракције. На самом почетку налази се анализа прорачуна са табеларно приказаним вредностима броја јона који у јединици времена делује на површину катоде цилиндричне коморе реактора (у трајању временског интервала третирања целулозног узорка). За поменути прорачун, сходно дефиницији коефицијента брзине сударног процеса, коришћени су подаци добијени методама „Честица у ћелији“ и Монте Карло представљени у оквиру претходног поглавља. Затим су табеларно презентовани резултати добијени семиквантном симулацијом за одређене вредности ефективног електричног поља које одговарају редукованим вредности електричног поља добијени моделирањем гасног пражњења методом „Честица у ћелији“. Дати подаци су статистичког карактера и добијени су по једном симулираном покретном јону. Представљају број раскинутих хемијских веза моделних молекула целулозних узорака при одређеним ефективним вредностима примењеног хомогеног RF електричног поља. Такође, прорачун броја раскинутих хемијских веза је израчунат за временски интервал третирања целулозних узорка који је примењен у експерименталном делу верификације свеукупног моделирања (600 секунди). Познавањем бројних вредности раскинутих веза моделних целулозних молекула израчунат је и њихов проценат када је у питању целулозни узорак-папир величине A4 формата. Хемијске везе моделних целулозних молекула од интереса у погледу моделирања раскидања илустроване су и графички Фишеровом и Ховартов-ом формулом. Примењено је да проценат раскидања интер и интра молекулских хемијских веза расте са порастом интензитета хомогеног RF електричног поља. Такође, добијене процентуалне вредности зависе и од заступљености одређених веза од интереса унутар целуложне структуре-целобиозе, затим потенцијалне енергије интеракције перманентно наелектрисаног јона и моделног молекула целулозе као и положаја валентних електрона унутар електронског облака у односу на расподелу квадрата функције стања која одговара вероватноћи налажења електрона у везивој или антивезивној молекулској орбитали.

2.4.7. Поглавље 7

Ово поглавље докторске дисертације посвећено је резултатима добијеним експериментално у лабораторијским условима чиме се верификује метод моделирања интеракције CO_2 плазми и површине целулозних узорака. Описана је експериментална

поставка са графичком шемом, сликом и подацима о иницијалним параметрима гасног пражњења. Такође, графички су презентовани резултати добијени FTIR анализом плазмом третираних узорака. Анализа FTIR спектра представљена је такође и табеларно са издвојеним таласним дужинама вибрационих мода молекула од значаја у погледу поређења са процентуалним вредностима раскидања хемијских веза добијених компјутерским моделирањем - симулацијама.

3. Списак публикација кандидата

А Радови у међународним часописима

- **Радови који улазе у оквир истраживања ове докторске дисертације:**

[A1] Violeta V. Stanković, Miroslav M. Ristić, Mirjana M. Vojnović, Muna M. Aoneas and Goran B. Poparić "Ionization and electronic excitation of CO₂ in radio-frequency electric field", Plasma Chemistry and Plasma Processing, vol. **40** (2020), br. 6, str. 1621-1637.

Doi: <https://doi.org/10.1007/s11090-020-10106-x>

[IF=3.245 (2021)] M21

[A2] Mirjana M. Vojnović, Miroslav M. Ristić, Violeta V. Stanković, and Goran B. Poparić "Electron-induced vibrational excitation of CO₂ in dc electric and magnetic fields", Physical review E, vol. **9** (2019) br. 6.

Doi: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.99.063211>

[IF=2.537 (2021)] M22

- **Остала истраживања кандидата која не улазе у оквир истраживања ове докторске дисертације:**

[A3] Miroslav M. Ristić, Violeta V. Stanković, Mirjana M. Vojnović and Goran B. Poparić „Electron-N₂ interactions in RF ExB fields“, Physics of Plasmas, vol. **29** (2022), br. 9, str.

[IF=1.993 (2021)] M23

Doi: <https://doi.org/10.1063/5.0101931>

[A4] Miroslav M. Ristić, Radomir Ranković, Mirjana M. Vojnović, Violeta V. Stanković and Goran B. Poparić „Dissociation of N₂ by electron impact in electric and magnetic RF fields“, Journal of the Serbian Chemical Society, vol. 00 (2022), str. 1-12.

[IF=1.175 (2021)] M23

Doi: <https://doi.org/10.2298/JSC220710066R>

Б Радови у зборницима међународних конференција

1. Violeta V. Stanković, Miroslav M. Ristić, Mirjana M. Vojnović, Goran B. Poparić, „Anomalous Diffusion in Radio-Frequency Electric Field in CO₂“, POSMOL, Belgrade 2019, Poster presentations.

2. V. V. Stanković, M. M. Vojnović, M. M. Ristić and G. B. Poparić „*Rates for excitation of the CO₂ fermi resonance members in RF electric field*“, SPIG (30th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases), Sabac 2020, Publication of the astronomical observatory of Belgrade, br 99, br str. 55-58.
3. Violeta Stanković, Mirjana Vojnović, Miroslav Ristić and Goran Poparić „*Drift velocity of the electron transport in RF electro-magnetic field in N₂ gas*“, BPU11 CONGRESS (The 11th International Conference of the Balkan Physical Union) The Book of Abstracts, ISBN: 978-86-7025-950-8, str. 70-71.
4. Violeta V. Stanković, Mirjana M. Vojnović, Miroslav M. Ristić, Sava M.D. Galijaš and Goran B. Poparić „*Excitation of ¹Σ⁺_u and ¹Π_u States and Ionization of CO₂ in DC Electric Field*“, SPIG 5.9.-9.9. 2022, Publication of the astronomical observatory of Belgrade, br 102, br str. 61-65.
5. V. Stanković, M. Ristić, R. Ranković, M. Aoneas, M. Vojnovic and G. B. Poparić „*Dissociation of N₂ by electron impact in RF electric field*“, SPIG 5.9.-9.9. 2022, Publication of the astronomical observatory of Belgrade, br 102, br str. 57-60.
6. Violeta Stankovic, Boban Zarkov, Slavica Simic „*The new system for transferring units of temperature in the optical pyrometry in DMDM*“, The Sixth International School and Conference on Photonica, Book of Abstracts Photonica 2017, ISBN 978-86-82441-46-5, br str.152, poster presentation.
7. J-R Filtz, B Hay, N Arifovic, M Sadli, G Failleau, D Mac Lochlainn, J Bojkovski, S Boles, F Bourson, S Cohodarevic, A Corman, J Drnovsek, N Hodzic, N Jandric, M Kalemci, L Knazovicka, M Kludsky, N Milosevic, I Nikolic, I Pusnik, L Rongione, D Sestan, S Simic, V Stankovic, N Stepanic, V Stepanovic, R Strnad, E Turzo-Andras, D Zvizdic „*Speeding-up Scientific Knowledge Transfer and Improvement of Capabilities of emerging European National Metrology Institutes and Designated Institutes in the field of thermal*“, Journal of Physics: Conference Series, Volume 1065, br. 2, 022001, Belfast 2018.
Doi: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1065/2/022001>
8. M. Sadli, J. Bojkovski, S. Boles, F. Bourson, L. Knazovicka, S. Kosmalski, D. MAC Lochlainn, N. Milosevic, I. Nikolic, I. Pusnik, L. Rongione, D. Sestan, S. Simic, V. Stankovic, N. Stepanic, R. Strnad, D. Zvizdic, O. Struss, J.-R. Filtz „*Improving radiation thermometry calibration and measurement capabilities through the European joint research project “Eura-Thermal”*“, conference paper, 7ème Conférence internationale de Métrologie - CAFMET 2018, Marrakech, Maroc.
9. J. Bojkovski, S. Boles, F. Bourson, L. Knazovicka, S. Kosmalski, D. Maclochlainn, N. Milosevic, I. Nikolic, I. Pusnik, L. Rongione, D. Sestan, S. Simic, V. Stankovic, N. Stepanic, R. Strnad, D. Zvizdic, O. Struss, J.-R. Filtz “*A pan-European project for the improvement of radiation thermometry calibration and measurement capabilities*“, Conference: Congrès International de Métrologie 2017.

В Радови у зборницима националних конференција

1. Violeta Stanković, Slavica Simić (DMDM, Beograd) „Strategija razvoja merenja relativne vlažnosti evropskih zemalja u razvoju na EMPIR HUMEА projektu“, VIII Kongres metrologa, 23.-25. Oktobra 2019, Šabac, Zbornik radova, ISBN 978-86-6022-220-8, br.str.16-21.
2. Srđan Radoš, Violeta Stanković, Slavica Simić, Radek Strand (DMDM, Beograd) „DMDM generator tačke rose“, VIII Kongres metrologa, Oktobar 2019, Šabac, ISBN 978-86-6022-220-8, br str. 22-28.

4. Цитати

[A1] Violeta V. Stanković, Miroslav M. Ristić, Mirjana M. Vojnović, Muna M. Aoneas and Goran B. Poparić „Ionization and electronic excitation of CO₂ in radio-frequency electric field“, Plasma Chemistry and Plasma Processing (2020) vol. **40**, br. 6, str. 1621-1637.

Doi: <https://doi.org/10.1007/s11090-020-10106-x>

[IF=3.245 (2021)] M21

Цитиран у:

1. Lucia Daniela Pietanza, Olivier Guaitella, Vincenzo Aquilanti, Iole Armenise, Annemie Bogaerts, Mario Capitelli, Gianpiero Colonna, Vasco Guerra, Richard Engeln, Elena Kustova, Andrea Lombardi, Federico Palazzetti and Tiago Silva, T. „Advances in non-equilibrium CO₂ plasma kinetics: a theoretical and experimental review“, European Physical Journal D (2021) 75 (9). Cited 26 times.

DOI: [10.1140/epjd/s10053-021-00226-0](https://doi.org/10.1140/epjd/s10053-021-00226-0)

[A2] Mirjana M. Vojnović, Miroslav M. Ristić, Violeta V. Stanković, and Goran B. Poparić „Electron-induced vibrational excitation of CO₂ in dc electric and magnetic fields“, Physical review E (2019) vol. **9**, br. 6.

Doi: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.99.063211>

[IF=2.537 (2021)] M22

Цитиран у:

1. Duzkaya, H., Kavalcioglu, C., Dincer, M.S. „Swarm Parameters and Critical Breakdown Fields in CO Subjected to Time-Invariant Uniform \times Fields“, IEE Transactions on Plasma Science (2022) 50(10):3644-3651.

Doi: [10.1109/TPS.2022.3208190](https://doi.org/10.1109/TPS.2022.3208190)

2. Yamazaki, M., Nishiyama, S., Sasaki, K. „Rate coefficient of CO₂ splitting in recombining H₂ and He plasmas with ultralow electron temperatures“, Plasma Sources Science and Technology (2020) 29 (11). Cited 4 times.

Doi: [10.1088/1361-6595/aba722](https://doi.org/10.1088/1361-6595/aba722)

3. Vialletto, L., Viegas, P., Longo, S., Diomedede, P. „Benchmarking of Monte Carlo flux simulations of electrons in CO₂ Open Access“, Plasma Sources Science and Technology“ (2020) 29 (11). Cited 12 times.

Doi: [10.1088/1361-6595/abbac3](https://doi.org/10.1088/1361-6595/abbac3)

ОЦЕНА ИЗВЕШТАЈА О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације: **“Моделирање интеракције површине целулозних материјала са CO₂ плазмама” (Modelling the surface interaction of cellulosic materials with CO₂ plasmas)**, аутора **Виолета Станковић**, утврђено подударање текста са другим изворима износи **2%**. Овај степен подударности искључиво је последица наведених цитата (референци), општих израза, као и публикација самог кандидата.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8. став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, изјављујем да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

Датум:

Београд, 27. фебруар 2023.

Ментор:

Проф др Горан Попарић

Закључак

На основу изложеног у овом Реферату, комисија закључује да докторска дисертација „**Моделирање интеракције површине целулозних материјала са CO₂ плазмама**” (наслов на енглеском језику: „**Modelling the surface interaction of cellulosic materials with CO₂ plasmas**“), који је предала кандидаткиња, мастер физичар, Виолета Станковић, даје значајан допринос физици у области моделирања интеракције површине целулозних материјала и плазме модификујући на тај начин физичке и хемијске особине узорка. Добијени резултати представљају сасвим нов метод компјутерског моделирања који је верификован експерименталном применом у лабораторијским условима. Део научних резултата из докторске дисертације кандидаткиње публиковани су у врхунским међународним часописима и цитирани у стручној литератури. Пошто су сви остали прописани услови за одбрану тезе задовољени,

ПРЕДЛАЖЕМО

Наставно-научном већу Физичког факултета Универзитета у Београду да усвоји овај Реферат и да одобри јавну одбрану ове докторске дисертације.

Београд, 27. фебруар 2023.

Комисија:

Проф. др Владимир Милосављевић,
редовни професор, Физички факултет,
Универзитет у Београду

Проф. др Бећко Касалица,
редовни професор, Физички факултет,
Универзитет у Београду

Доц. др Мирослав Ристић,
доцент, Факултет за Физичку хемију,
Универзитет у Београду