

Издавач
Джин

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ПРИМЕДОВО: 16.10.2020
Општи број: 08 | Документ: 100/30 | Степен: - | -

НАСТАВНО НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА И
ВЕЋУ ЗА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Крагујевцу одржаној 30. септембра 2020. године (број одлуке: 440/XIII-2), предложени смо, а на седници Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 14. октобра 2020. године (број одлуке: IV-01-715/11), именовани смо за чланове комисије за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације под насловом: „**ОСЦИЛАТОРНА BRIGGS-RAUSCHER РЕАКЦИЈА КАО МЕТОДА ЗА ИДЕНТИФИКАЦИЈУ ФОСФАТ-ВОЛФРАМОВИХ БРОНЗИ**“, кандидата Тијане Максимовић, мастер хемичара, студента докторских академских студија хемије. На основу података којима располажемо подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Научни приступ проблему предложеног нацрта докторске дисертације и процена научног доприноса крајњег исхода рада

Термичким третманом 12-волфрамфосфорне хетерополи киселине и њених соли добијају се фосфат-волфрамове бронзе. Фосфат-волфрамове бронзе су недовољно испитане и о њиховом хемијском понашању и структури се мало зна. Осцилаторне реакције су хемијске реакције у којима концентрације интермедијера наизменично расту и опадају, односно осцилују у времену. Ове реакције су изразито осетљиве на различите спољне и унутрашње пертурбаторе. Коришћење бронзи као унутрашњег пертурбатора осцилаторног система, намеће се као једна од могућих метода за добијање додатних информација о особинама бронзи, али и за њихову идентификацију.

Briggs-Rauscher (Бригс-Раушер, БР) осцилаторна реакција представља оксидацију малонске киселине у присуству водоник-пероксида и калијум јодата, катализовану јонима мангана. БР реакција може да се одиграва на собној температури и једна је од најосетљивијих осцилаторних реакција на додатак аналита, због чега је и изабрана за испитивање фосфат-волфрамових бронзи у овој докторској дисертацији.

Главни циљ ове дисертације је испитивање могућности примене Briggs-Rauscher реакције за испитивање и идентификацију допираних и недопираних фосфат-волфрамових бронзи, као и повезивање особина ових бронзи са одговарајућим параметрима осцилаторног система. О детаљној структури бронзи добијених термичким третманима, као и њиховом хемијском понашању практично нема литературних података. Ова докторска дисертација би требало да допринесе бољем разумевању понашања ових бронзи. Разумевање утицаја допирања на хемијско понашање је од кључног значаја за проширивање примене бронзи. Ово

је први пут да се осцилаторна реакција користи као оруђе за испитивање нерастворног (или слабо растворног) чврстог материјала, као што су фосфат-волфрамове бронзе, па ова дисертација представља везу између науке о материјалима, нелинеарне динамике и анализи.

Веза са досадашњим истраживањима

Предмет научних истраживања кандидата Тијане Максимовић је синтеза и карактеризација фосфат-волфрамових бронзи, као и испитивање утицаја ових бронзи на динамику осцилаторне Briggs-Rauscher реакције, у циљу коришћења ове осцилаторне реакције као методе за идентификацију допираних и недопираних фосфат-волфрамових бронзи. Кандидат је део истраживачке групе која се бави испитивањем особина фосфат-волфрамових бронзи и њиховим утицајем на динамику осцилаторне Briggs-Rauscher реакције. Истраживања у оквиру ове докторске дисертације су саставни део истраживања које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Рад у оквиру ове тезе омогућиће кандидату континуитет у раду и допринеће бољем разумевању и познавању примене осцилаторне Briggs-Rauscher реакције за добијање информација о особинама фосфат-волфрамових бронзи, њиховој идентификацији и примени.

2. Образложење предмета, метода и циља који уверљиво упућују да је предложена тема од значаја за развој науке

Предмет, циљеви и хипотезе ове дисертације обухватају следеће:

- Термичким третманом 12-волфрамфосфорне хетерополи киселине и њених соли добијају се фосфат-волфрамове бронзе. Фосфат-волфрамове бронзе, добијене термичким третманом, недовољно су испитане бронзе и о њиховом хемијском понашању и структури мало се зна.
- Осцилаторне реакције су хемијске реакције у којима концентрације интермедијера наизменично расту и опадају, односно осцилују у времену. Ове реакције су изразито осетљиве на различите спољне и унутрашње пертурбаторе. Коришћење бронзи као унутрашњег пертурбатора осцилаторног система, намеће се као једна од могућих метода за добијање додатних информација о особинама бронзи, али и за њихову идентификацију.
- Briggs-Rauscher осцилаторна реакција представља оксидацију малонске киселине у присуству водоник-пероксида и калијум јодата, катализовану јонима мангана. Може да се одиграва на собној температури и једна је од најосетљивијих осцилаторних реакција на додатак аналита, због чега је и изабрана за испитивање фосфат-волфрамових бронзи у овој докторској дисертацији.
- Стога, главни циљ ове дисертације је испитивање могућности примене Briggs-Rauscher реакције за испитивање и идентификацију допираних и недопираних фосфат-волфрамових бронзи, као и повезивање особина ових бронзи са одговарајућим параметрима осцилаторног система.

Методе истраживања

У оквиру ових истраживања извршена је синтеза и карактеризација (TGA, DTA, XRPD, FTIR) фосфат-волфрамових бронзи допираних катјонима прве и друге групе, као и ретким земљама. Параметри осцилатроног БР система, са и без додатка бронзи, праћени су електрохемијски - потенциометријском методом, коришћењем одговарајућих електрода урођених у реакциони раствор и то платинске (Pt) и/или јодидне (Γ) електроде као радне, и сребро-среброхлоридне Ag/AgCl као референтне електроде. Састав и особине БР система, са и без додатка фосфат-волфрамових бронзи, детаљно су испитани емисионом спектрометријом са индуктивно куплованом плазмом (ICP-OES), UV/VIS спектрофотометријски, pH-метријски, као и мерењем јонске проводљивости раствора.

Оквирни садржај докторске дисертације

Докторска дисертација биће тематска целина састављена из делова: Општи, Циљ рада, Експериментални, Резултати и Дискусија, Закључци, Литература, Прилози. У уводном делу под називом Општи део биће представљене до сада познате особине фосфат-волфрамових бронзи, њихова примена, као и основне карактеристике осцилаторне Briggs-Rauscher реакције уз приказ недавних резултата из ових области истраживања. У Експерименталном делу биће представљена синтеза и карактеризација фосфат-волфрамових бронзи допираних катјонима прве и друге групе периодног система, као и ретким земљама. Потом ће бити представљена методологија испитивања утицаја фосфат-волфрамових бронзи на Briggs-Rauscher осцилаторну динамику. У делу Резултати и Дискусија биће детаљно представљена и дискутована примена Briggs-Rauscher реакције за идентификацију допираних и недопираних фосфат-волфрамових бронзи. У завршном делу под називом Закључци биће представљени закључци који проистичу из остварених резултата. На крају ће бити дат списак коришћених референци у оквиру дисертације под називом Литература.

3. Образложение теме за израду докторске дисертације које омогућава закључак да је у питању оригинална идеја или оригиналан начин анализирања проблема

Увидом у научна истраживања и резултате кандидата Тијане Максимовић, комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације „ОСЦИЛАТОРНА BRIGGS-RAUSCHER РЕАКЦИЈА КАО МЕТОДА ЗА ИДЕНТИФИКАЦИЈУ ФОСФАТ-ВОЛФРАМОВИХ БРОНЗИ“ оригинална идеја.

4. Усклађеност дефиниције предмета истраживања, основних појмова, предложене хипотезе, извора података, методе анализе са критеријумима науке уз поштовање научних принципа у изradi коначне верзије докторске дисертације

Осцилаторна Briggs-Rauscher реакција је jako осетљива на присуство унутрашњих и спољних пертурбатора. У овој дисертацији, први пут осцилаторна реакција користи се као

оруђе за испитивање нерастворног чврстог материјала, као што су фосфат-волфрамове бронзе (у овом случају унутрашњи пертурбатори система). Волфрамове бронзе допирани металима I, II и III групе, поседују електрична својства у распону од полупроводника до проводника, у зависности од концентрације атома метала у датој бронзи, док у неким случајевима бронзе прелазе и у суперпроводно стање. Волфрамове бронзе се користе у батеријама и горивним ћелијама, а такође су и добри катализатори за електро-редукцију кисеоника у киселим електролитима. Испитивања у оквиру ове докторске дисертације се фокусирају на синтезу и карактеризацију фосфат-волфрамових бронзи допираних катјонима прве и друге групе периодног система, као и ретким земљама и на оптимизацију процедуре за додавање чврстог слабо растворног узорка у БР осцилаторну реакцију, у циљу добијања информација о особинама фосфат-волфрамових бронзи. Различите масе допираних и недопираних фосфат-волфрамових бронзи додају се у БР осцилаторну реакцију и прати се њихов утицај на основне параметре осцилаторног система (дужина осцилографа, број осцилација и величина амплитуде). Конструишу се калибрациони дијаграми који представљају дужину осцилаторног периода (или време осциловања БР система) у функцији додате масе бронзе. Различите бронзе дају различит одговор у осцилаторном систему (различито утичу на дужину осцилографа) што резултује различитим нагибом калибрационих кривих. Ово отвара могућност коришћења осцилаторне реакције у аналитичке сврхе за идентификацију допанта фостат-волфрамових бронзи уколико је позната маса бронзе дodata у систем, али и одређивање непознате масе бронзе, уколико се зна о којој бронзи је реч. Остварени резултати ће допринети повезивању каталитичких особина фосфат-волфрамових бронзи са одговарајућим одговором Briggs-Rauscher осцилаторног система. Разумевање утицаја допирања на хемијско понашање фостат-волфрамових бронзи од кључног је значаја за проширивање практичније примене ових бронзи.

5. Предложени коментори израде докторске дисертације

Институт за хемију Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу је за коменторе ове докторске дисертације предложио др Љубинку Јоксовић, ванредног професора Природно-математичког факултета у Крагујевцу и др Мају Pagnacco, вишег научног сарадника Института за хемију, технологију и металургију Универзитета у Београду.

Образложение: Др Љубинка Јоксовић се бави истраживањима из уже научне области Аналитичка хемија, и до сада има 32 публикована рада у реномираним часописима са SCI листе. Бави се аналитичким одређивањима једињења из биљака, њихових синтетичких деривата и хемијских аналога као и одређивањем хемијских особина једињења.

Др Maја Pagnacco (рођ. Миленковић) се бави истраживањима из области Физичка хемија, ужа научна област хемијска кинетика и нелинеарна динамика, и до сада има 29 публикованих радова у реномираним часописима са SCI листе. Др Maја Pagnacco се бави испитивањем осцилаторних реакција и њихових хемијских подсистема, као и утицајем различитих пертурбујућих агенаса на динамику истих.

На основу горе наведеног, сматрамо да др Љубинка Јоксовић и др Maja Pagnacco испуњавају услове за коменторе ове докторске дисертације.

Научна област докторске дисертације

Предложена докторска дисертација припада ужој научној области Аналитичка хемија.

Научна област чланова комисије

Чланови комисије се баве истраживањем у областима Аналитичке хемије, Физичке хемије, Науке о материјалима и Нелинеарне динамике. Др Љубинка Јоксовић је ванредни професор на Природно-математичком факултету у Крагујевцу. Др Maja Pagnacco је виши научни сарадник на Институту за хемију, технологију и металургију у Београду. Др Невена Михаиловић (председник комисије) је научни сарадник на Природно-математичком факултету у Крагујевцу.

6. Кратка биографија кандидата

Тијана Максимовић је рођена 16.2.1992. године у Крагујевцу. Основне академске студије хемије је завршила 2016. године на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу са просечном оценом 8,45 под менторством проф. др Предрага Ђурђевића. Мастер академске студије је завршила 2017. године на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу са просечном оценом 9,44 под менторством проф. др Андрије Ђирића. Докторске академске студије хемије уписала је школске 2017/2018. године на Природно-математичком факултету у Крагујевцу. Тренутно је на трећој години студија и положила је све предвиђене испите са просечном оценом 9,33. Кандидат учествује у извођењу практичне наставе предмета из области Аналитичке хемије. Течно говори енглески и немачки језик.

7. Преглед научно-истраживачког рада кандидата

Кандидат до сада има 1 публикован рад у часопису са SCI листе међународног значаја (M23). Поред тога има 11 научних саопштења на међународним и националним конференцијама.

Списак публикација кандидата

1. Научни радови публиковани у часописима међународног значаја (M23):

- 1.1. Tijana V. Maksimović, Maja C. Pagnacco, Ljubinka G. Joksović, Jelena P. Maksimović, Zoran P. Nedić, Oscillatory reaction as a system detector for doped and undoped phosphate tungsten bronzes. *Hemisra industrija*. 5 (72), 2018, 275-283.

DOI: 10.2298/HEMIND180402018M

ISSN: 0367-598X

IF = 0,591

2. Научна саопштења на међународним конференцијама штампана у изводу (М34)

- 2.1. Tijana V. Maksimović, Jelena P. Maksimović, Maja C. Pagnacco, Ljubinka G. Joksović, Zoran P. Nedić, The influence of molybdenum and tungsten bronzes on the Briggs-Rauscher reaction dynamics, Book of Abstracts Sixteenth Young Researchers' Conference Materials Science and Engineering, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, Srbija 6 – 8. Decembar 2017., p. 61 (ISBN 9788680321332)
- 2.2. Vladimir B. Mihailović, Tijana V. Maksimović, Ljubinka G. Joksović, Zoran P. Nedić, Synthesis of alkaline and alkaline earth salts of heteropoly acids and their antimicrobial activity, 25th Young Research Fellow Meeting, Orleans, University of France, 5 – 7. mart, 2018.
- 2.3. Maja C. Pagnacco, Tijana V. Maksimović, Jelena P. Maksimović, Ljubinka G. Joksović, Zoran P. Nedić, Bojan Ž. Janković, The acceleration of the state I→II transition phenomenon in Briggs-Rauscher reaction with tungsten-phosphate bronzes, Book of Abstracts The Seventh Serbian Ceramic Society Conference – Advanced Ceramics and Application, Srpska akademija nauka i umetnosti, 17 – 19. Septembar 2018., Beograd, Srbija, p. 80 (ISBN 978-86-915627-6-2)
- 2.4. J. P. Maksimović, T. V. Maksimović, S. Đ. Stojadinović, P. I. Tančić, Z. P. Nedić, Synthesis of calcium doped phosphate tungsten bronze, 14th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Fakultet za fizičku hemiju, 24 – 28. septembar 2018., Beograd, Srbija
- 2.5. Tijana V. Maksimović, Ljubinka G. Joksović, Jelena P. Maksimović, Maja C. Pagnacco, Zoran P. Nedić, The Phosphate Tungsten Bronzes Behavior in Oscillatory Reaction: Potential Application for Sensor Technology for Hazardous Cargo Transportation Safety, Book of Abstracts 8th International Scientific Conference on Defensive Technologies, Vojnotehnički institut, 11 – 12. oktobar 2018., Beograd, Srbija, p. 17
- 2.6. Nevena Mihailović, Tijana Maksimović, Andrija Ćirić, Ljubinka Joksović, Optimizacija uslova mikrotalasne ekstrakcije fenolnih jedinjenja ploda divlje trešnje (*Prunus avium* L.), XXIII Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Agronomski fakultet u Čačku, 9 – 10. mart 2018., Srbija.
- 2.7. Maja C. Pagnacco, Jelena P. Maksimović, Tijana V. Maksimović, Ljiljana Z. Kolar-Anić, Zoran P. Nedić, Uticaj kalcijumom dopirane fosfat volframove bronce na dinamiku Briggs-Rauscher reakcije, Jedanaesta međunarodna naučna konferencija „Savremeni materijali 2018”, Banja Luka, 2 – 3. Septembar 2018., Republika Srpska.
- 2.8. Stanić Petar, Živković Marija, Maksimović Tijana, Joksović Ljubinka, Šmit Biljana, Unexpected formation of cis-[(DMSO)2ClCuII(μ-Cl)2CuIICl(DMSO)2] in the reaction of trans-

[CuCl₂(DMSO)2] with the thiohydantoin type ligand, 25th Congress of Chemists and Technologists of Macedonia, 19 – 21. Septembar 2018., Ohrid, Republika Makedonija

2.9. T. Maksimović, M. Pagnacco, J. Maksimović, Lj. Joksović, Z. Nedić, Is the oscillatory Briggs-Rauscher reaction a new system detector for Li, Na and K doped tungsten-phosphate bronzes?, Book of Abstracts The Eighth Serbian Ceramic Society Conference – Advanced Ceramics and Application, Srpska akademija nauka i umetnosti, 23 – 25. Septembar 2019., Beograd, Srbija, p. 58 (ISBN 978-86-915627-7-9)

2.10. T. Maksimović, P. Đurđević, Spectrophotometric determination of the composition and stability constants of the gadolinium(III) ion and kaempherol complex, Seventh Conference of the Young Chemists of Serbia, Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2. novembar, 2019, Beograd, Srbija.

2.11. Maja C. Pagnacco, Tijana V. Maksimović, Jelena P. Maksimović, Tihana M. Mudrinić, Zoran P. Nedić, Ljubinka G. Joksović, Zorica D. Mojović, The Briggs-Rauscher reaction as an unusual detector for a different type of bronzes, Book of Abstracts Eighteenth Young Researchers' Conference Materials Science and Engineering, Srpska akademija nauka i umetnosti, 4 – 6. Decembar 2019., Beograd, Srbija, p. 49 (ISBN 978-86-80321-35-6).

ЗАКЉУЧАК

Тијана Максимовић има звање мастер хемичара за истраживање и развој које је стекла на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу. Школске 2017/2018. године је уписала Докторске академске студије на истом Факултету, на студијској групи хемија и положила је све испите прописане планом и програмом студија са просечном оценом 9,33. Кандидат активно ради на изради докторске дисертације. Објавила је један рад у часопису са SCI листе, који се директно односи на истраживања предложена у оквиру теме докторске дисертације (из категорије M23). На основу свега изложеног комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације

„ОСЦИЛАТОРНА BRIGGS-RAUSCHER РЕАКЦИЈА КАО МЕТОДА ЗА ИДЕНТИФИКАЦИЈУ ФОСФАТ-ВОЛФРАМОВИХ БРОНЗИ“

оригинална и значајна са научне тачке гледишта. Такође, сматрамо да кандидат **Тијана Максимовић** испуњава све услове за успешан рад и реализацију наведене теме. За коменторе докторске дисертације се предлажу др Љубинка Јоксовић, ванредни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу и др Maja Pagnacco, виши научни сарадник Института за хемију, технологију и металургију Универзитета у Београду.

У Крагујевцу и Београду, 19. октобар 2020. године

КОМИСИЈА

Љубинка Јоксовић

Др Љубинка Јоксовић, ванредни професор
-предложени коментор-

Природно-математички факултет
Универзитет у Крагујевцу
Ужа научна област: Аналитичка хемија

Мјаја Рагнассо

Др Мјаја Рагнассо, виши научни сарадник
-предложени коментор-
Институт за хемију, технологију и металургију
Универзитет у Београду
Научна област: Хемија

Невена Михаиловић

Др Невена Михаиловић, научни сарадник
-председник комисије-
Природно-математички факултет
Универзитет у Крагујевцу
Научна област: Хемија