

# УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ФАКУЛТЕТ ЗА ФИЗИЧКУ ХЕМИЈУ

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет : Извештај комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Жаклине Тодоровић, дипл. физикохемичара, магистра физикохемијских наука

На III редовној седници Наставно-научног већа Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду, одржаној 14. 12. 2020. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед и оцену докторске дисертације дипломираног физикохемичара Жаклине Тодоровић под насловом: „**Мултиваријантна анализа у раздвајањима неорганских јона и јона нискомолекуларних органских киселина јонском хроматографијом**“. Израда ове докторске дисертације одобрена је одлуком Наставно-научног већа Факултета за физичку хемију на V редовној седници која је одржана 09. 02. 2017. године. Веће научних области природних наука Универзитета у Београду дало је сагласност да се прихвати предложена тема докторске дисертације на седници одржаној 02.03. 2017. године. Након прегледа и анализе докторске дисертације, подносимо Наставно-научном већу следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### **А. Приказ садржаја дисертације**

Докторска дисертација Жаклине Тодоровић написана је на 100 страна куцаног текста, према Упутству за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду. Дисертација, осим главног текста, садржи и следеће делове: насловне странице на српском и енглеском језику (2 стране), страницу са информацијама о менторима и члановима комисије (1 страна), захвалницу (1 страна), странице са изводом и подацима о докторској дисертацији на српском и енглеском језику (4 стране), списак научних радова и саопштења проистеклих из докторске дисертације (2 стране), садржај (2 стране). Кандидат је уз текст дисертације приложио и Биографију (1 страна) и изјаве прописане од стране Универзитета. Главни текст дисертације садржи је подељен је у 6 поглавља: **Увод** (2 стране), **Теоријски део** (35 страна), **Експериментални део** (5 страна), **Резултати и дискусија** (33 стране), **Закључак** (2 стране) и **Литература** (6 страна, 161 навод). У дисертацији је представљено 11 табела и 31 слика, од којих 2 табеле и 11 слика адаптираних из постојеће литературе док 9 табела и 20 слика приказују оригиналне резултате истраживања кандидата.

У поглављу **Увод** описани су проблеми савременог друштва и улога примењене науке у решавању истих. Описан је предмет истраживања дисертације, примењене методе и технике. Такође је дат и кратак преглед садржаја дисертације.

У поглављу **Теоријски део** (2 табеле, 11 слика) описане су основне карактеристике јонске хроматографије, као технике избора у раду. Такође, с обзиром да се у дисертацији ради на оптимизацији раздвајања сложених система, у овом делу дисертације описане су и хеометријске методе које су коришћене у хроматографским раздвајањима. Резултати оптимизације јонско-хроматографског раздвајања су примењени на анализу узорака неорганских јона и органских киселина мале молекулске масе из атмосферских аеросола, тако да је у теоријском делу, описано и порекло и настанак ових јона у атмосфери.

У поглављу **Експериментални део** (2 слике) дат је преглед материјала и метода коришћених у раду. У оквиру потпоглавља *Примењена експериментална техника и поступци* описане су технике чије су примењене за узорковање и мерења. За оптимизацију раздвајања неорганских јона и органских киселина мале молекулске масе коришћена је јонска хроматографија, а за узорковање реалних узорака атмосферских аеросола коришћен је инструмент TCR Тесора. У оквиру потпоглавља *Анализа података и примењене хеометријске методе* приказане су статистичке методе и модели који су коришћени за оптимизацију раздвајања и анализу добијених података: интерпретативни оптимизациони модели и вештачке неуронске мреже. Мултиваријантна анализа података анализираних узорака аеросола вршена је коришћењем следећих хеометријских метода: факторска анализа (енг. Factor Analysis, FA), анализа главних компоненти (енг. Principal Component Analysis, PCA), кластерска анализа (енг. Cluster analysis, CA), дискриминациона анализа (енг. Discriminant analysis, DA), метода најближег суседа (енг. k-nearest neighbour, KNN), вештачке неуронске мреже (енг. Artificial neural network, ANN). У поглављу су такође наведени програмски пакети који су коришћени за рад са наведеним моделима.

У поглављу **Резултати и дискусија** (9 табела, 18 слика) приказани су резултати оптимизације раздвајања неорганских анијона и катјона као и јона нискомолекуларних органских киселина методом јонске хроматографије уз примену интерпретативне оптимизационе стратегије уз коришћење различитих модела (потпоглавља: *Интерпретативна оптимизација изократског раздвајања анијона јонском хроматографијом*, *Ретенционо моделовање катјона јонском хроматографијом*). Приказана је и карактеризација атмосферских аеросола јонском хроматографијом уз примену различитих метода моделовања као и поређење истих (потпоглавља: *Мултиваријантна анализа узорака атмосферских аеросола*, *Анализа главних компоненти/факторска анализа*, *Анализа груписања*, *Линеарна дискриминациона анализа/метода најближег суседа/независно моделовање слагањем група*). У оквиру овог поглавља представљен је и временски тренд промене концентрације анализираних узорака атмосферских аеросола за десетомесечни период узорковања.

У поглављу **Закључак** дат је сажетак добијених резултата.

У поглављу **Литература**, према редоследу цитирања, наведене су све цитиране референце. Референце покривају следеће делове дисертације: Теоријски део, Експериментални део, Резултати и дискусија.

## **Б. Опис резултата дисертације**

Научни циљ ове дисертације био је утврђивање и разрада хеометријских метода и

поступака за најоптималније раздвајање сложених смеша у јонској хроматографији, као и примена хеометријских метода у идентификацији извора загађења амбијенталног ваздуха кроз проучавање само водорастворних јона из честица амбијенталног ваздуха.

Јонска хроматографија и данас представља водећу технику у анализи неорганских анијона и катјона и у анализи органских киселина мале молекулске масе. Висока селективност и висока осетљивост за напред наведене супстанце, чине ову технику незаобилазном у свим областима истраживања, поготово у испитивањима узорака из животне средине. Интензивна индустријализација и урбанизација савременог друштва доводи до све веће потребе за праћењем стања животне средине, а самим тим и за све већом потребом за применом јонске хроматографије. Равнотежа, која игра главну улогу у јонској хроматографији, може да се мења као функција природе анализата, стационарне фазе и елуента. Због тога је примена хеометријских метода у хроматографским раздвајањима постала неизоставни део савременог аналитичког процеса.

У овој докторској дисертацији коришћена је интерпретативна оптимизациона стратегија у оптимизацији изократског раздвајања девет анијона (формијата, флуорида, хлорида, нитрита, бромидна, нитрата, фосфата, сулфата и оксалата) јонском хроматографијом. Као мобилна фаза коришћен је водени карбонатно/бикарбонатни раствор а раздвајање је врђено на Dionex AS14 јоноизмењивачкој колони. Проучаван је утицај комбинованих ефеката два фактора на јонско-хроматографско раздвајање, укупна концентрација мобилне фазе (2 - 6 mM) и однос карбонат/бикарбонат од 1:9 до 9:1 (што одговара рН опсегу од 9.35 - 11.27). Коришћена је теорија мултикомпетицијског елуенса која узима у обзир јоноизмењивачку равнотежу између елуента и анализираних анијона. Нелинеарно фитовање експерименталних параметара добијених у  $2^3$  експерименталном дизајну, је примењено у процени параметара модела. За проналажење оптималних услова експерименталног дизајна коришћен је нормализовани резолуциони продукт. Овај критеријум укључује и резолуцију пикова и укупно време анализе. Добијено је добро слагање између експериментално добијеног и симулираног хроматограма.

У другом делу рада, два ретенциона модела, модел линеарне јачине растварача и квадратни модел, заједно са вештачким неуронским мрежама упоређивани су у њиховој способности да предвиде ретенционо понашање катјона (Li, Na, NH<sub>4</sub>, K, Mg и Ca) у изократској јонској хроматографији са метансулфонском киселином као елуентом. За широки опсег варијација концентрација метансулфонске киселине, квадратни модел је показао велику моћ ретенционог предвиђања. Модел линеарне јачине растварача може да се користи само за моновалентне катјоне. Коришћењем вештачких неуронских мрежа добијени су лошији резултати у предвиђању ретенционог понашања катјона. За проналажење оптималних услова експерименталног дизајна коришћен је нормализовани резолуциони продукт. Оптимална концентрација метансулфонске киселине у елуенту на Dionex CS12 колони је 18 mM, са укупним временом анализе мањим од 10 минута.

У трећем делу ове дисертације резултати оптимизације јонско-хроматографског раздвајања су примењени за анализу узорака атмосферских аеросола. Концентрације 17 врста јона пореклом од водо-растворних супстанци (натријум, амонијум, калијум, магнезијум, калцијум, формијат, метансулфонат, глиоксилат, хлорид, нитрит, нитрат, глутарат, сукцинат, малат, сукцинат, малонат, сулфат и оксалат) у укупно 24 узорака атмосферских

аеросола, узоркованих у предграђу Београда између септембра и јуна одређивани су јонском хроматографијом. У циљу одређивања извора загађења ваздуха, логаритамски трансформисани подаци су обрађени применом мултиваријационих техника. Применом методе главних компонената и факторске анализе идентификована су три главна фактора која утичу на варијабилност података и то: емисија саобраћаја са највишим оптерећењем за оксалате, малонате и малате; фактор за сагоревања отпада карактерише висок ниво амонијум јона, нитрата и сулфата и као и допринос минералне праšине са високим садржајем магнезијума, натријума и хлорида. Хијарархијска кластер анализа је раздвојила узорке у пет група. За класификацију узорака аеросола користећи девет селектованих јона коришћене су линеарна дискриминациона анализа са 87,0 % успешности класификације, метода к-најближих суседа са 94,6% и независно моделовање слагањем група са 97,8%. Анализа временских серија је показала да је емисија саобраћаја више изражена зими, док утицај минералне праšине показује супротан тренд. Сагоревање отпада не показује јасан временски тренд.

## **В. Упоредна анализа резултата дисертације са подацима из литературе**

Јонска хроматографија је техника која је оптимална за анализу како неорганских јона тако и јона нискомолекуларних органских киселина. Раздвајање јона може се изводити изократски и градијентно. Оптимизација градијентног раздвајања се чешће користи у раздвајању сложених смеша са дугим ретенционим временима док се код изократског елуирања мора направити компромис између доброг раздвајања и прихватљивог времена анализе. Изократско раздвајање у односу на градијентно има неколико предности: потребна је релативно једноставнија опрема, није потребно уравнотежавање колоне после сваке анализе, мањи шум базне линије и релативно мали број параметара који треба оптимизовати. Код јонско-хроматографског раздвајања, проналажење оптималног састава мобилне фазе је најчешће најтежи и временски најзахтевнији корак. Зато се велики број публикованих радова бави применом различитих компјутерских модела у оптимизацији јонско-хроматографског раздвајања као што су вештачке неуронске мреже, факторски дизајн, интерпретативни оптимизациони модели [1-4] како за градијентно тако и за изократско елуирање. Код оптимизације сложених смеша, као што су смеше неорганских јона и јона нискомолекуларних органских киселина, углавном се користи градијентно елуирање [5]. У овој дисертацији је показано да се применом интерпретативних оптимизационих модела могу успешно раздвојити сложене смеше неорганских ајона и јона нискомолекуларних органских киселина и изократским елуирањем коришћењем теорије мултикомпетицијског елуенса.

Два ретенциона модела, модел линеарне јачине растварача [6] и квадратни модел [7] заједно са вештачким неуронским мрежама су упоређивани у њиховој способности да предвиде ретенционо понашање катјона у изократској јонској хроматографији са метансулфонском киселином као елуентом. Проучаван је утицај варијације концентрације метансулфонске киселине на раздвајање смеше катјона и добијени добри резултати између теоријског и експерименталног хроматограма. Ова два модела су упоређивани са вештачким неуронским мрежама. Применом овог модела добијени су лошији резултати за катјоне са дужим ретенционим временом.

Иако је праћење квалитета ваздуха у Србији током последње деценије указало на значајне нивое загађења, ниједан публиковани рад из ове области није се бавио комплетном анализом водорастворних јона у честицама амбијенталног ваздуха у Србији. С обзиром да маса ових јона чини више од трећине масе честица у ваздуху, њихово проучавање постаје неизоставно у испитивању квалитета ваздуха. Осим метала, неорганских јона и органских загађивача [8-10], проучавање нискомолекуларних органских киселина у овим честицама је такође веома значајно. Проучавањем ових водорастворних јона долази се до врло значајних информација о физичкохемијским својствима честица у ваздуху, механизмима формирања и изворима загађења. У овој дисертацији је детаљно испитано 17 водорастворних јона присутних у честицама у ваздуху и на основу резултата, применом хеометријских метода извршена је идентификација извора загађења испитиваних узорака амбијенталног ваздуха. Утицај емисије из саобраћаја као доминатног фактора у сагласности је са литературним подацима.

[1] T. Bolanča, Š. Cerjan-Stefanović, M. Luša, H. Regelja, S. Lončarić, Development of gradient elution retention model in ion chromatography by using radial basis function artificial neural networks, *Chemometr. Intell. Lab.* 86 (2007) 95-101, doi: 10.1016/j.chemolab.2006.08.01

[2] T. Bolanča, Š. Cerjan-Stefanović, M. Regelja, H. Regelja, S. Lončarić, Development of an inorganic cations retention model in ion chromatography by means of artificial neural networks with different two-phase training algorithms, *J. Chromatogr. A* 1085 (2005) 74-85, doi: 10.1016/j.chroma.2005.02.018

[3] B.K. Ng, T.T.Y. Tan, R.A. Shellie, G.W. Dicoski, P.R. Haddad, Computer-assisted simulation and optimisation of retention in ion chromatography, *Trend. Anal. Chem.* 80 (2016) 625-635, doi:10.1016/j.trac.2015.07.015

[4] V. Drgan, M. Novič, M. Novič, Computational method for modeling of gradient separation in ion-exchange chromatography, *J. Chromatogr. A* 1216 (2009) 6502-6510, doi: 10.1016/j.chroma.2009.07.046

[5] E. Tyteca, S.H. Park, R.A. Shellie, P.R. Haddad, G. Desmet, Computer-assisted multi-segment gradient optimization in ion chromatography, *J. Chromatogr. A* 1381 (2015) 101, doi: 10.1016/j.chroma.2014.12.085

[6] J.E. Madden, N. Avdalovic, P.E. Jackson, P.R. Haddad, Critical comparison of retention models for optimisation of the separation of anions in ion chromatography: III. Anion chromatography using hydroxide eluents on a Dionex AS11 stationary phase, *J. Chromatogr. A* 837 (1999) 65-74, doi: 10.1016/S0021-9673(99)00087-4

[7] J. Ko, J. C. Ford, Comparison of selected retention models in reversed-phase liquid chromatography, *J. Chromatogr. A* 913 (2001) 3-13, doi: 10.1016/s0021-9673(01)00605-7

[8] M.V. Jovanović, J. Savić, R. Kovačević, V. Tasić, Ž. Todorović, S. Stevanović, D. Manojlović, M. Jovašević-Stojanović, Comparison of fine particulate matter level, chemical content and oxidative potential derived from two dissimilar urban environments, *Science of the Total Environment* 708 (2020) 135-209, doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.135209

[9] D. Djordjević, A. Mihajlidi-Zelić, D. Relić, Lj. Ignjatović, Lj. Huremović, A.M. Stortini, A. Gambaro, Size-segregated mass concentration and water soluble inorganic ions in an urban aerosol of the Central Balkans (Belgrade). *Atmos. Environ.* 46 (2012) 309-317, doi: 10.1016/j.atmosenv.2011.09.057

[10] A. Mihajlidi-Zelić, D. Djordjević, D. Relić, I. Tošić, Lj. Ignjatović, M.A. Stortini, A. Gambaro, Water-soluble inorganic ions in urban aerosols of the continental part of Balkans (Belgrade) during the summer – autumn (2008). *Open Chem.* 13 (2015) 245-256, doi: 10.1515/chem-2015-0010

### Г. Научни радови и саопштења публиковани из резултата дисертације

Из резултата докторске дисертације кандидата Жаклине Тодоровић објављена су три рада у међународним часописима (M23):

1. Ž.N. Todorović, J.M. Radulović, I.D. Sredović Ignjatović, Lj.M. Ignjatović, A.E. Onjia, Ambient air particles: the use of ion chromatography and multivariate techniques in analysis of water-soluble ions, *J. Serb. Chem. Soc.* 85 (0) (2020) 1-13. <https://doi.org/10.2298/JSC200826077T>  
IF (2019) 1,097 (138/177 Chemistry, Multidisciplinary)
2. Ž.N. Todorović, Lj.V. Rajaković, A.E. Onjia, Interpretative optimization of the isocratic ion chromatographic separation of anions, *J. Serb. Chem. Soc.* 81 (6) (2016) 661–672. <https://doi.org/10.2298/JSC150927022T>  
IF (2016) 0,822 (131/166 Chemistry, Multidisciplinary)
3. Ž.N. Todorović, Lj.V. Rajaković, A.E. Onjia, Modelling of cations retention in ion chromatography with methanesulfonic acid as eluent, *Hemijska industrija* 71 (1) (2017) 27-33. <https://doi.org/10.2298/HEMIND151107014T>  
IF (2017) 0,591 (114/137 Engineering, Chemical)

два саопштења са међународног скупа штампана у целини (M33):

1. Ž.N. Todorović, Lj.V. Rajaković, A.E. Onjia, Retention modelling of ion chromatography for cations in atmospheric aerosols, *WeBIOPATR2015, The fifth international WeBIOPATR workshop&conference Particulate matter: research and management*, 14.-16. October 2015.
2. Žaklina Todorović, Ljubiša Ignjatović, Antonije Onjia, Determination of low molecular weight organic acids in atmospheric aerosols by ion chromatography, *WeBIOPATR2017, The sixth international WeBIOPATR workshop&conference Particulate matter: research and management*, 6.-8. September, 2017, Belgrade, Serbia, Abstracts of keynote, invited lectures and contributed papers, p. 19

и три саопштења са међународног скупа штампано у изводу (M34):

1. Žaklina Todorović, Ljubiša Ignjatović, Antonije Onjia, Seasonal variations of concentrations of low-molecular weight organic acids in atmospheric aerosols, *WeBIOPATR2019, The seventh international WeBIOPATR workshop&conference*

*Particulate matter: research and management*, 1.-3. October, 2019, Belgrade, Serbia, Abstracts of keynote, invited lectures and contributed papers, p. 73

2. Žaklina Todorović, Ljubiša Ignjatović, Antonije Onjia, Health risk assessment of SO<sub>2</sub> air pollution: a case study, WeBIOPATR2019, *The seventh international WeBIOPATR workshop&conference Particulate matter: research and management*, 1.-3. October, 2019, Belgrade, Serbia, Abstracts of keynote, invited lectures and contributed papers, p. 22
3. Žaklina Todorović, Ivana Sredović Ignjatović, Ljubiša Ignjatović, Antonije Onjia, Sezonske varijacije koncentracija neorganskih anjona u atmosferskim aerosolima, ENVIROCHEM2018, 8. Simpozijum hemija i zaštita životne sredine, 30.05.-01.06.2018., Kruševac, Srbija

Кандидат је на свим научним радовима и саопштењима првопотписани.

#### **Д. Провера 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 **„Мултиваријантна анализа у раздвајањима неорганских јона и јона нискомолекуларних органских киселина јонском хроматографијом“**, дана 12.01.2021, кандидата Жаклине Тодоровић, констатовано је да подударање текста са другим изворима износи 19%. Овај степен подударности последица је личних имена, назива институција, назива испитиваних ањона и катјона, цитата и библиографских података о коришћеној литератури, општих места и података, одређених фраза, скраћеница, као и претходно публикованих резултата истраживања доторанда проистеклих из дисертације и њених ранијих истраживања из области физичке хемије животне средине, која су наведена у њеној библиографији. Провером оригиналности која је спроведена истим програмом, уз критеријум филтрирања тако да се у обзир узимају само сентенце са више од 30 речи, констатовано је да подударање текста са другим изворима износи 5%.

Сматрамо да је овај степен подударности у складу са чланом 9. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду. Комисија сматра да је докторска дисертација Жаклине Тодоровић у потпуности оригинална, као и да су у потпуности поштована академска правила цитирања.

#### **Ђ. Закључак комисије**

На основу изложеног, може се закључити да резултати кандидата Жаклине Тодоровић представљају оригиналан и значајан научни допринос у области Физичка хемија - Контрола и заштита животне средине. Из резултата дисертације кандидата проистекла су три научна рада у међународним часописима (M23), два саопштења са међународног скупа штампано

у целини (М33) и три саопштења са међународног скупа штампано у изводу (М34). У складу са тим, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију и сматра да кандидат испуњава услове прописане од стране Универзитета у Београду и услове дефинисане Правилником о изради и оцени докторске дисертације на Факулту за физичку хемију Универзитета у Београду. Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду да рад Жаклине Тодоровић под насловом „**Мултиваријантна анализа у раздвајањима неорганских јона и јона нискомолекуларних органских киселина јонском хроматографијом**“ прихвати као дисертацију за стицање научног степена доктора физичкохемијских наука и одобри њену јавну одбрану.

**Комисија:**

---

Др Љубиша Игњатовић, редовни професор

Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду, ментор

---

Др Антоније Оџија, ванредни професор, ментор

Технолошко-металуршки Факултет, Универзитет у Београду

---

Др Маја Милојевић-Ракић, доцент

Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду



## Прилог 1. – Комплетна библиографија кандидата

### Радови у врхунском међународном часопису (M21)

1. S. Sremac, A. Popović, **Ž.N. Todorović**, Đ. Čokeša, A. Onjia, Interpretative optimization and artificial neural network modeling of the gas chromatographic separation of polycyclic aromatic hydrocarbons *Talanta*, 76 (2008) 1 66-71, IF=3,206
2. D. Žarković, **Ž.N. Todorović**, Lj.V. Rajaković, Simple and cost-effective measures for the improvement of paper mill effluent treatment-a case study *Journal of cleaner production* 19 (2011) 764-774, IF=3,398
3. Maja V. Jovanović, Jasmina Savić, Renata Kovačević, Viša Tasić, **Žaklina Todorović**, Svetlana Stevanović, Dragan Manojlović, Milena Jovašević-Stojanović, Comparison of fine particulate matter level, chemical content and oxidative potential derived from two dissimilar urban environments, *Science of the Total Environment* 708 (2020) 135-209, IF=6,551;

### Радови у међународном часопису (M23)

1. **Ž.N. Todorović**, S.K. Milonjić, S.P. Zec, V.T. Dondur, Influence of Solid/Liquid ratio on the Point of Zero Charge of Alumina *Mat.Sci.Forum* 361 (2004) 453-454, IF=0,498
2. **Ž.N. Todorović**, S.K. Milonjić, Determination of intrinsic equilibrium constants at alumina/electrolyte interface *J.Serb.Chem.Soc.* 69 (12) (2004) 1063-1072, IF=0,912
3. D. Žarković, **Ž. Todorović**, M. Krgović, Lj. Rajaković, Determination of inorganic anions in papermaking waters by ion chromatography *J.Serb.Chem. Soc* 74 (3) (2009) 301-310, IF=0,912
4. Lj.V. Rajaković, **Ž.N. Todorović**, V.N. Rajaković-Ognjanović, A.E. Onjia, Speciation of arsenic compounds, *J. Serb. Chem. Soc.*, 78 (0) (2013) 1-32, IF=0,912
5. **Ž.N. Todorović**, Lj.V. Rajaković, A.E. Onjia, Interpretative optimization of the isocratic ion chromatographic separation of anions, *J. Serb. Chem. Soc.* 81 (6) (2016) 661–672, IF=0,822
6. **Ž.N. Todorović**, Lj.V. Rajaković, A.E. Onjia, Modelling of cations retention in ion chromatography with methanesulfonic acid as eluent, *Hemijska industrija* 71 (1) (2017) 27-33, IF=0,591
7. Ivana D. Sredović Ignjatović, Antonije E. Onjia, Ljubiša M. Ignjatović, **Žaklina N. Todorović**, Ljubinka V. Rajakovic, Experimental Design Optimization of the Determination of Total Halogens in Coal by Combustion – Ion Chromatography, *Analytical Letters* 48: 2597–2612, 2015. IF= 1,030
8. **Ž. N. Todorović**, J.M. Radulović, I.D. Sredović Ignjatović, Lj.M. Ignjatović, A.E. Onjia, Ambient air particles: the use of ion chromatography and multivariate techniques in analysis of water-soluble ions, *J. Serb. Chem. Soc.* 85 (0) (2020) 1-13, IF=1,097

### Саопштења са међународног скупа штампана у целини (М33)

1. Антоније Оџиа, Ђуро Чокеша, Светлана Чупић, **Жаклина Ташић**, Одређивање садржаја тешких метала у прехранбеним бојама методама ICP-AES, GF-AAS i ED-XRF, V саветовање индустрије алкохолних и безалкохолних пића и сирћета, Врњачка Бања, Зборник радова, 57-61 (2000)
2. **Жаклина Ташић**, Светлана Чупић, Ђуро Чокеша, Антоније Оџиа, Идентификација и квантификација вештачких боја у пићима методом HPLC, V саветовање индустрије алкохолних и безалкохолних пића и сирћета, Врњачка Бања, Зборник радова, 63-67 (2000)
3. **Ž. Tašić**, Đ. Čokeša, V. Andric, Jelena Lukić, Determination of 2-furfural by high-performance liquid chromatography, 6<sup>th</sup> International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, Proceedings, 746-748 (2002)
4. **Ž.N. Todorović**, S.K. Milonjić, Determination of the point of zero charge of alumina by batch equilibration method, 7<sup>th</sup> International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, Proceedings, 742-744 (2004)
5. S. Sremac, **Ž. Todorović**, A. Popović, A. Onjia, Neutral Network Prediction of the Gas Chromatographic Separation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, 7<sup>th</sup> International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, Proceedings, 865-867 (2004)
6. Ž.N. Todorović, Lj.V. Rajaković, A.E. Onjia, Retention modelling of ion chromatography for cations in atmospheric aerosols, WeBIOPATR2015, The fifth international WeBIOPATR workshop&conference Particulate matter: research and management, 14.-16. October 2015.
7. **Žaklina Todorović**, Ljubiša Ignjatović, Antonije Onjia, Determination of low molecular weight organic acids in atmospheric aerosols by ion chromatography, WeBIOPATR2017, *The sixth international WeBIOPATR workshop&conference Particulate matter: research and management*, 6.-8. September, 2017, Belgrade, Serbia, Abstracts of keynote, invited lectures and contributed papers, p. 19

### Саопштења са међународног скупа штампана у изводу (М34)

1. Snezana Sremac, **Žaklina Todorović**, Aleksandar Popović, Antonije Onjia, Prediction of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Retention Times in Temperature-Programmed Gas Chromatography, 4th International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries on Chemical Sciences in Changing Times: Visions, Challenges and Solutions, Belgrade, Book of Abstracts, 51 (2004)
2. **Ž. Todorović**, A. Onjia, Dj. Čokeša, S. Sremac, Ion Chromatographyc determination of anions at low level in power plant water, The Sixth European Meeting on Environmental Chemistry (EMEC6), Belgrade, Serbia & Montenegro, The Book of Abstracts, 314 (2005)

3. D. Žarković, **Ž. Todorović**, A. Onjia, Lj. Rajaković, M. Krgović, Ion chromatography usage for inorganic anions determination in papermaking waters, 18th International Congress of Chemical and Process Engineering (CHISA), Praha, Summaries 2, Separation Processes D7.9 (2008)
4. **Ž. Todorović**, Đ. Čokeša, A. Onjia, Lj. Rajaković, Factorial optimization of the isocratic ion chromatographic separation of anions, International Conference, *Extraction of the organic compounds*, ICEOC-2010, Voronezh, Russia, Book of abstracts, 63, 154 (2010)
5. A. Onjia, **Ž. Todorović**, L. Slavković-Beškoski, Lj. Rajaković, Microwave-assisted extraction and high performance liquid chromatography as a rapid method for mothproofing agents analysis, International Conference, *Extraction of the organic compounds*, ICEOC-2010, Voronezh, Russia, Book of abstracts, 144 (2010)
6. **Žaklina Todorović**, Ljubiša Ignjatović, Antonije Onjia, Seasonal variations of concentrations of low-molecular weight organic acids in atmospheric aerosols, WeBIOPATR2019, *The seventh international WeBIOPATR workshop&conference Particulate matter: research and management*, 1.-3. October, 2019, Belgrade, Serbia, Abstracts of keynote, invited lectures and contributed papers, p. 73
7. **Žaklina Todorović**, Ljubiša Ignjatović, Antonije Onjia, Health risk assessment of SO<sub>2</sub> air pollution: a case study, WeBIOPATR2019, *The seventh international WeBIOPATR workshop&conference Particulate matter: research and management*, 1.-3. October, 2019, Belgrade, Serbia, Abstracts of keynote, invited lectures and contributed papers, p. 22
8. **Žaklina Todorović**, Ivana Sredović Ignjatović, Ljubiša Ignjatović, Antonije Onjia, Sezonske varijacije koncentracija neorganskih anjona u atmosferskim aerosolima, ENVIROCHEM2018, 8. Simpozijum hemija i zaštita životne sredine, 30.05.-01.06.2018., Kruševac, Srbija

#### Саопштења са скупа националног значаја штампана у целини (M63)

1. J. Marković, **Ž. Todorović**, A. Onjia, Simplex Optimization of Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy for Determination of Boron in Water, II Regional Symposium Chemistry and the Environment, Kruševac, Proceedings, I-1, 47-48 (2003)
2. Дарја Жарковић, **Жаклина Тодоровић**, Антоније Оњиа, Љубинка Рајаковић, Могућност примене јонске хроматографије у контроли квалитета вода папирне индустрије, Отпадне воде, комунални чврсти отпад и опасан отпад, Вршац, Србија, Зборник радова, 64-68 (2008)

#### Саопштења са скупа националног значаја штампана у изводу (M64)

1. **Жаклина Н. Ташић**, Антоније Е. Оњиа, Одредјивање транс- и цис-перметрина у текстилним узорцима методом течне хроматографије високих перформанси (HPLC), 40. Саветовање српског хемијског друштва, Нови Сад, Изводи радова АХ-9п, 18 (2001)

2. **Жаклина Н. Тодоровић**, Слободан К. Милоњић, Тачка нултог наелектрисуња алуминијумоксида, 41. Саветовање српског хемијског друства, Београд, Изводи радова, ФХЗ, 249 (2003)
3. Латинка Славковић, **Жаклина Тодоровић**, Татјана Васиљевић, Антоније Оњиа, Систематски приступ оптимизацији методе у течной хроматографији. Део II. Интерпретативна стратегија, 41. Саветовање српског хемијског друства, Београд, Изводи радова, АХ22, 36 (2003)
4. **Ž. N. Todorović**, S.K. Milonjić, S.P. Zec, V.T. Dondur, Influence of Solid/Liquid ratio on the Point of Zero Charge of Alumina, The Fifth Yugoslav Materials Research Society Conference''YUCOMAT 2003'' Н. Нови, September 15-19, 2003, The Book of Abstracts, O.S.C. II.4., p 45