

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 45. став 5. тачка 3. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета” број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

ИСПИТИВАЊЕ 1 – ФЕНИЛ – 5 – МЕРКАПТО – ТЕТРАЗОЛА КАО ИНХИБИТОРА КОРОЗИЈЕ CuZn24Al5 У ВОДЕНИМ СРЕДИНАМА

НАУЧНА ОБЛАСТ: **Технолошко инжењерство**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата: **Војка (Радмила) Гардић**
2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: **Технички факултет у Бору**
3. Година дипломирања: **1996.**
4. Назив магистарске тезе кандидата:
5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена:
6. Година одбране магистарске тезе:

Обавештавамо вас да је НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ на седници одржаној **22.05.2020.** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Нада Штрбац

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-8-4
Бор, 22. 05. 2020. године

На основу чл. 49. Статута Техничког факултета у Бору и члана 20. став 11. Пословника о раду Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, а у складу са Наредбом о забрани окупљања у Републици Србији на јавним местима у затвореном простору ("Сл. гласник РС", бр. 39/2020), Наставно-научно веће Факултета електронским изјашњавањем до 21. 05. 2020. године, донело је

О Д Л У К У

I Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата **Војке Гардић**, дипл. инж. неорганике хемијске технологије, студента докторских академских студија студијског програма Технолошко инжењерство.

II Одобрава се именованој израда докторске дисертације под називом: **„Испитивање 1-фенил-5-меркапто-тетразола као инхибитора корозије CuZn24Al5 легуре у воденим срединама”**.

III За ментора се именује **др Милан Антонијевић**, редовни професор Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору.

IV Одлуку доставити надлежном Већу научне области Универзитета у Београду, ради давања сагласности на одлуку о прихватању теме и одређивању ментора.

Доставити:

- ВНО Универзитет у Београду
- именованој
- студентској служби
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

декан

Проф. др Нада Штрбац

Универзитет у Београду

Технички факултет у Бору

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај Комисије о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата Војке Гардић, дипл. инж. технологије за неорганску хемијску технологију

Одлуком Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору број: VI/4-5-11 донетом на седници одржаној 13.02.2020. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости предложене теме за израду докторске дисертације кандидата Војке Гардић студента докторских академских студија под називом: „Испитивање 1-фенил-5-меркапто-тетразола као инхибитора корозије CuZn24Al5 легуре у воденим срединама“. Предложена тема припада научном пољу техничко-технолошких наука и научној области - технолошко инжењерство, за које Технички факултет у Бору има акредитоване докторске академске студије. На основу достављеног материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Кандидат Војка Гардић, рођена је 03.11.1971. године у Неготину, где је завршила основну и средњу школу. Технички факултет у Бору, одсек неорганска хемијска технологија уписала је 1990. године, а дипломирала 1996. године са просечном оценом 8,03.

У Институту за бакар у Бору (данас: Институт за рударство и металургију у Бору), у заводу за металургију и технологију, 2000. године заснива радни однос као приправник. У Институту за рударство и металургију ради двадесет година и то: на пословима истраживања, развоја и примене нових технологија у процесима за испитивање отпада и угља, на пословима истраживања, развоја процеса третмана чврстих и течних отпадних материјала и отпадних вода, на пословима пројектовања у области неорганске технологије, као и на пословима из домена заштите животне средине. Од 2015-те године до данас се у Институту за рударство и металургију налази на функцији главног инжењера Одељења за испитивање квалитета угљева и Одељења за управљање отпадом.

Школске 2014/2015. године, кандидат Војка Гардић је уписана на докторске академске студије на Техничком факултету у Бору, на студијском програму Технолошко инжењерство. Током студија положила је испите из следећих предмета (са оценама):

1. Наука о материјалима: 10 (десет);
2. Одабрана поглавља хемијске кинетике: 10 (десет);
3. Електрохемијска технологија: 10 (десет);
4. Заштита животне средине: 10 (десет);
5. Третман чврстог отпада: 9 (девет);
6. Докторска дисертација - дефинисање теме: 10 (десет);
7. Докторска дисертација - СИР 1: 10 (десет);
8. Докторска дисертација - СИР 2: 10 (десет);
9. Докторска дисертација - СИР 3: 10 (десет).

Кандидат Војка Гардић, има положен стручни испит из области пројектовања технолошких процеса (март 2004.) и лиценцу за одговорног пројектанта технолошких процеса – бр. лиценце: 371 Ц786 06.

1.2. *Списак објављених и саопштених радова*

1.2.1. Рад у међународном часопису (M23)

1. **Vojka Gardić**, Lidija Đurđevac-Ignjatović, Srđan Kolaković, Jelena Petrović, Svetlana Vujović, Impact assessment of mine drainage water and municipal wastewater on the surface water in the vicinity of Bor, *Hemijska industrija*, 2 (2015) 165-174 (ISSN 0367-598X) (IF=0,437);
2. **Vojka Gardić**, Milan Antonijević, Vinod Kumar Gupta, Corrosion behaviour of Cu₂₄Zn₅Al alloy in a sodium tetraborate solution in the presence of 1-phenyl-5-mercaptotetrazole, *Indian Journal of Chemical Technology*, 22 (2014) 350-358 (ISSN 0971-457X) (IF=0,614);
3. Radmila Marković, **Vojka Gardić**, Ljubiša Obradović, Stefan Đorđievski, Zoran Stevanović, Jasmina Stevanović, Milica Gvozdenović, The Application of a Natural Zeolite for Acid Mine Drainage Purification, *Materials Transactions*, 56, 12 (2015) 2053-2057 (ISSN 1345-9678) (IF=0,679).

1.2.2. Рад у часопису међународног значаја верификован посебном одлуком (M24)

1. Miomir Mikić, Daniela Urošević, **Vojka Gardić**, Borislav Petrović, Monitoring The Quality Of Water, Air and Soil Of The Ash And Slag Landfill Of Tpp Gacko Cassette Iii, Phases 1 and 2, Mining and Metallurgy Engineering, Bor, 4 (2014) 105-124;
2. Radmila Marković, **Vojka Gardić**, Branimir Jugović, Marija Stevanović, Dewatering Of Sludge Obtained by Neutralisation From Sulfuric-Acid Waste Solutions, Mining and Metallurgy Engineering, Bor, 4 (2014) 125-130;
3. B. Trumic, A. , **V. Gardic**, Segregation of impurities in platinum and platinum-based alloys, Mining and Metallurgy Engineering, Bor, 2 (2015) 129-139.

1.2.3. Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

1. **V. Gardic**, R. Markovic, Lj. Obradovic, J. Stevanovic, M. Gvozdenovic, B. Grgur, B. Jugovic, Immobilization Of Toxic Metals From Mining Waste, Proceedings 42nd International Conference of SSCHE, May 25–29, 2015, Tatranskĳ Matliare, Slovakia, p. 910-913, Slovak Society of Chemical Engineering, Institute of Chemical and Environmental Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava, ISBN: 978-80-89475-14-8;
2. R. Markovic, **V. Gardic**, Lj. Obradovic, Z. Stevanovic, S. Đordĳevski, B. Jugovic, M.Gvozdenovic, Purification Of Acid Mine Drainage Using Natural Zeolite, Proceedings 42nd International Conference of SSCHE, May 25–29, 2015, Tatranskĳ Matliare, Slovakia, p. 576-580, ISBN: 978-80-89475-14-8;
3. **Vojka Gardić**, Yasumasa Ogawa, Tatjana Apostolovski Trujić, Daizo Ishyama, Zoran Stevanović, Radmila Marković, Jelena Petrović, Stefan Đordĳevski, Jovica Sokolović, Application Of Sequential Extraction Procedure For Detemination Of Extractable Arsenic Contents In River Sediment, Proceedings of XI International Symposium on Recycling and Sustainable Development – XI ISRSD, 2. - 4. Nov 2016, TF Bor Srbija, p. 106 - 110, ISBN:978-86-6305-051-8.

1.2.4. Студије и пројекти

Кандидат Војка Гардић је ангажована на пројекту из области основних истраживања „Утицај рударског отпада из РТБ-а Бор на загађење водотокова са предлогом мера и поступака за смањење штетног дејства на животну средину“, област: Уређење, заштита и коришћење вода, земљишта и ваздуха (број пројекта: 37001), а који финансира Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије.

1.3. *Оцена подобности за рад кандидата на предложеној теми*

На основу претходно наведених чињеница, тј. да је кандидат Војка Гардић положила све испите на докторским академским студијама и има запажене резултате досадашњег научно-истраживачког рада (објављени и саопштени радови, техничка и развојна решења), Комисија за писање извештаја констатује, да кандидат испуњава формалне услове за рад на изради докторске дисертације, као и да има одговарајућу научно-стручну усмереност, с обзиром на то да су објављени и саопштени радови из области технолошког инжењерства, а међу њима и одређени број радова из области корозије и заштите материјала. Такође, и предложена тема за израду докторске дисертације је из области корозије. Све наведено указује, да је кандидат Војка Гардић, својим досадашњим радом оспособљена за израду докторске дисертације под називом „Испитивање 1-фенил-5-меркапто-тетразола као инхибитора корозије CuZn24Al5 легуре у воденим срединама“.

2. Предмет и циљ истраживања

2.1. *Предмет истраживања*

Бакар и легуре бакра поседују бројне хемијске и физичке особине које омогућавају њихову употребу у техници, а посебно у електронској индустрији (жица, лимови, цеви, прах). Међутим, током њихове примене долази до појаве корозије бакра и легура бакра, а она, врло често може бити веома значајна. Корозија бакра и бакарних легура, има велики утицај на промену њихових особина, са нагласком на негативни утицај на поузданост и трајност уређаја који у себи имају уграђене делове од наведених материјала. У циљу изналажења начина да се појава корозије на легурама бакра смањи, потребно је да се испитају могућности примене и механизми деловања одређених група органских једињења, као инхибитора корозије, а која су се током великог броја испитивања показала као добра решења. Једињење које ће у дисертацији бити испитивано, 1-фенил-5-меркапто-тетразол, одабрано је на основу његове молекулске структуре и хемијског састава, јер садржи хетероатоме за које је доказано да имају велики афинитет према бакру, олакшавају адсорпцију и грађење заштитних филмова на површини бакра и легура бакра.

Како у литератури нема довољно података о деловању овог једињења (1-фенил-5-меркапто-тетразола) као инхибитора корозије бакра и легура бакра, то ће предмет ове докторске дисертације бити испитивање електрохемијског понашања легуре CuZn24Al5 у присуству 1-фенил-5-меркапто-тетразола као инхибитора корозије у воденим срединама.

2.2. Циљеви истраживања

Основни циљеви истраживања докторске дисертације „Испитивање 1-фенил-5-меркапто-тетразола као инхибитора корозије CuZn24Al5 легуре у воденим срединама” биће да се одреде степен покривености и ефикасност дејства инхибитора при одређеним условима, при чему ће се израчунавати и вредности слободне енергије адсорпције. На бази поларизационих мерења и додатних метода карактеризације, утврдиће се који корозиони продукти се добијају на површини легуре. У дисертацији ће се вршити испитивање и упоређивање понашања легуре CuZn24Al5 са понашањем бакра, цинка и алуминијума као конституената легуре, а ефикасност инхибитора 1-фенил-5-меркапто-тетразола ће се упоређивати са ефикасношћу инхибитора бензотриазола. Подаци који ће се добијати електрохемијским мерењима, упоређиваће се са резултатима који ће се добијати мерењем губитака масе. На основу добијених података, предложиће се и механизам растварања испитиване легуре CuZn24Al5, као и механизам интеракције између 1-фенил-5-меркапто-тетразола и површине легуре, што ће представљати посебан допринос докторске дисертације. Резултати који буду добијени у току израде ове докторске дисертације биће публиковани у форми научних радова у часописима са SCI листе.

2.3. Осврт на релевантне библиографске изворе

На основу литературног прегледа може се закључити да има доста радова у којима се изучава електрохемијско и корозионо понашање бакра у разним срединама, при чему се, у великој мери користе електрохемијске методе испитивања. Такође, у анализираним радовима, може се уочити да су од испитиваних једињења, многа органска једињења изучавана као потенцијални инхибитори корозије бакра. Уочава се и да се велики број радова односи на испитивање утицаја инхибитора бензотриазола и његових деривата на корозионо понашање бакра у киселим, неутралним и алкалним срединама. Међутим, има јако мало радова у којима се истражује корозија сложених легура бакра, па је и то разлог што ће се у овој докторској дисертацији испитивати корозионо понашање легуре CuZn24Al5 у присуству мало изучаваног инхибитора, 1-фенил-5-меркапто-тетразола. У интеракцији бензотриазола и бакра истраживачи налазе да долази до формирања филма састава Cu(I)ВТА, при чему има различитих налаза о утицају стања металне површине на формирање тог филма. У великом броју радова тврди се да је за формирање Cu(I)ВТА филма неопходно присуство Cu(I)-оксида на површини бакра, док се у другим радовима то оповргава. У легури CuZn24Al5 има 71% бакра, а предложени инхибитор (1-фенил-5-меркапто-тетразол) је из групе азола, па ће један од задатака ове дисертације бити да се утврди како долази до заштите материјала, као и да се утврди, који је вид адсорпције заступљен у интракцији испитиваног инхибитора и површине CuZn24Al5 легуре. Неки од радова који ће служити као основа за истраживања су:

1. Aboubakr M. Abdullah, Faiza M. Al-Kharafi, Badr G. Ateya, Intergranular corrosion of copper in the presence of benzotriazole, *Scripta Materialia*, 54 (2006) 1673–1677;
2. R. Ravichandran, N. Rajendran, Influence of benzotriazole derivatives on the L. Larabi, O. Benali, S.M. Mekelleche, Y. Harek, 2-Mercapto-1-methylimidazole as corrosion inhibitor for copper in hydrochloric acid, *Applied Surface Science*, 253 (2006) 1371–1378;
3. El-Sayed M. Sherif, A.M. El Shamy, Mostafa M. Ramlab, Ahmed O.H. El Nazhawyb, 5-(Phenyl)-4H-1,2,4-triazole-3-thiol as a corrosion inhibitor for copper in 3.5% NaCl solutions, *Materials Chemistry and Physics*, 102 (2007) 231–239;
4. L. Valek, S. Martinez, Copper corrosion inhibition by *Azadirachta indica* leaves extract in 0.5 M sulphuric acid, *Materials Letters*, 61 (2007) 148–151;
5. A. Dermaj, N. Hajjaji, S. Joiret, K. Rahmounia, A. Srhiri, H. Takenouti, V. Vivier, Electrochemical and spectroscopic evidences of corrosion inhibition of bronze by a triazole derivative, *Electrochimica Acta*, 52 (2007) 4654–4662;
6. Da-Quan Zhang, Li-Xin Gao, Guo-Ding Zhou, Inhibition of copper corrosion in aerated hydrochloric acid solution by amino-acid Compounds, *Journal of Applied Electrochemistry*, 35 (2005) 1081–1085;
7. J. H. Henriquez-Roman, M. Sancy, M. A. Paez, L. Padilla-Campos, J. H. Zagal, C. M. Rangel, G. E. Thompson, The influence of aniline and its derivatives on the corrosion behaviour of copper in acid solution: a theoretical approach, *Solid State Electrochem.*, 9 (2005) 504–511;
8. Y.S. Tan, M.P. Srinivasan, S.O. Pehkonen, Simon Y.M. Chooi, Effects of ring substituents on the protective properties of self-assembled benzenethiols on copper, *Corrosion Science*, 48, 4 (2006) 840–862;
9. J. Telegdi, T. Rigo, E. Kalman, Molecular layers of hydroxamic acids in copper corrosion inhibition, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 282, 1–2 (2005) 191–201;
10. David A. Hutt, Changqing Liu, Oxidation protection of copper surfaces using self-assembled monolayers of octadecanethiol, *Applied Surface Science*, 252, 2 (2005) 400–411;
11. J. K. Yu, E. H. Han, L. Lu, X. J. Wei, Corrosion behaviors of nanocrystalline and conventional polycrystalline copper, *Journal of Materials Science*, 40 (2005) 1019 – 1022;
12. Waheed A. Badawy, Khaled M. Ismail, Ahlam M. Fathi, Corrosion control of Cu–Ni alloys in neutral chloride solutions by amino acids, *Electrochimica Acta*, 51 (2006) 4182–4189;
13. M. Mihit, S. El Issami, M. Bouklah, L. Bazzi, B. Hammouti, E. Ait Addi, R. Salghi, S. Kertit, The inhibited effect of some tetrazolic compounds towards the corrosion of brass in nitric acid solution, *Applied Surface Science*, 252, 6 (2006) 2389–2395;

14. Mark Glucina, Margaret Hyland, Laboratory-scale performance of a binary Cu–Al alloy as an anode for aluminium electrowinning, *Corrosion Science*, 48, 9 (2006) 2457-2469;
15. Jun-E Qu, Xingpeng Guo., Zhenyu Chen, Adsorption behavior of dodecylamine on copper–nickel alloy surface in NaCl solutions studied by electrochemical methods and AFM, *Materials Chemistry and Physics*, 93 (2005) 388–394;
16. Radovanovic Milan B., Tasic Zaklina Z., Petrovic-Mihajlovic Marija B., Antonijevic Milan M., Protection of Brass in HCl Solution by L-Cysteine and Cationic Surfactant, *Advances in Materials Science and Engineering*, 2018, <https://doi.org/10.1155/2018/9152183>
17. Radovanovic Milan B., Antonijevic Milan M., Protection of copper surface in acidic chloride solution by non-toxic thiadiazole derivative, *Journal of Adhesion Science and Technology*, 31, 4 (2017) 369-387;
18. Tasic Zaklina Z., Petrovic-Mihajlovic Marija B., Radovanovic Milan B., Antonijevic Milan M., Electrochemical investigations of copper corrosion inhibition by azithromycin in 0.9% NaCl, *Journal of Molecular Liquids*, 265 (2018) 687-692;
19. Tasic Zaklina Z., Antonijevic Milan M., Copper corrosion behaviour in acidic sulphate media in the presence of 5-methyl-1H-benzotriazole and 5-chloro-1H-benzotriazole, *Chemical Papers*, 70, 5 (2016) 620-634;
20. Radovanovic Milan B., Antonijevic Milan M., Inhibition of Brass Corrosion by 2-Mercapto-1-methylimidazole in Weakly Alkaline Solution, *Journal of Materials Engineering and Performance*, 25, 3 (2016) 921-937.

Поред наведене литературе, у дисертацији ће се користити и друге доступне референце које су у вези са испитиваном проблематиком. До те литературе, долазиће се претраживањем релевантних, актуелних научних публикација, из доступних база страних водећих светских издавача: Web of Science, SCOPUS, Science Direct и др.

3. Полазне хипотезе

1-фенил-5-меркапто-тетразол (концентрације 0,5 mmol/dm³) се показао као добар инхибитор корозије бакра у раствору 0,1 mol/dm³ Na₂SO₄. Наиме, овај инхибитор у киселим сулфатним срединама (при вредности рН од 2,95) показује добра својства. Међутим, јако је мало радова у којима се истражује корозија сложених легура бакра, па је и то разлог што се у овој дисертацији предлаже испитивање корозионог понашања легуре CuZn24Al5 у присуству мало изучаваног инхибитора, 1-фенил-5-меркапто-тетразола. Није испитивана његова ефикасност инхибиције у неутралним, али ни и алкалним срединама, као ни понашање легура бакра, па и легуре CuZn24Al5 у наведеним срединама. У интеракцији бензотриазола и бакра долази до формирања филма састава Cu(I)ВТА, при чему има различитих налаза о утицају стања металне површине на формирање самог филма. У великом броју радова тврди се да је за формирање тог филма неопходно присуство Cu(I)-оксида на површини бакра, док се у другим радовима то оповргава.

У легури CuZn24Al5 има 71% бакра, а предложени инхибитор је из групе азола, па ће један од задатака ове дисертације бити да се утврди како долази до заштите истраживаног материјала, као и да се испита који вид адсорпције је заступљен у интракцији испитиваног инхибитора 1-фенил-5-меркапто-тетразола и површине CuZn24Al5 легуре. С обзиром на значај ове легуре бакра, сасвим је оправдано посветити се испитивањима у датој области.

4. Научне методе истраживања

У докторској дисертацији ће се, у циљу испитивања инхибиторских својстава 1-фенил-5-меркапто-тетразола, користити методе анодне поларизације, цикличне волтаметрије и хроноамперометрије. Поред ових електрохемијских метода, за карактеризацију CuZn24Al5 легуре користиће се оптичка микроскопија.

Експерименти ће се изводити у широком опсегу концентрација инхибитора, како би се утврдило како концентрација инхибитора утиче на степен покривености површине, као и на ефикасност инхибиције корозије. Како се инхибиција јавља као последица адсорпције молекула инхибитора на површини легуре CuZn24Al5, из тог разлога ће бити испитиван и механизам адсорпције.

У току експерименталног рада као радна електрода користиће се електрода од CuZn24Al5 легуре, легура која је добијена затапањем жице легуре (добијене методом извлачења навише) у масу на бази метил-метакрилата. Електрода ће пре сваког мерења бити полирана глиницом (Al_2O_3) крупноће 0,3 μm , испирана дестилованом водом и сушена. Мерења ће бити вршена на компјутеризованом потенциостату са класичном троелектродном ћелијом. Као референтна електрода биће коришћена засићена каломелова електрода (ЗКЕ), док ће платинска електрода бити коришћена као помоћна електрода. Све вредности потенцијала у раду, биће приказане у односу на засићену каломелову электроду.

Сви експерименти ће се обавити на Техничком факултету у Бору, који поседује одговарајућу опрему за наведена испитивања.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани научни допринос израде докторске дисертације „Испитивање 1-фенил-5-меркапто-тетразола као инхибитора корозије CuZn24Al5 легуре у воденим срединама” огледаће се у следећем:

- Истраживања понашања CuZn24Al5 легуре приликом излагања корозионим сулфатним срединама, у присуству и без присутних хлоридних јона, указује на механизме процеса корозије који се том приликом одигравају. Познавање ових

механизма омогућиће истраживачима боље сагледавање и предвиђање понашања легура сличног састава у различитим воденим срединама;

- Очекује се да ће се 1-фенил-5-меркапто-тетразол показати као добар инхибитор корозије CuZn24Al5 легуре и тиме омогућити његова шира примена на испитиваној, али и другим легурама бакра, сличне структуре и састава;
- Електрохемијска испитивања ће омогућити изналажење механизма интеракције инхибитора корозије 1-фенил-5-меркапто-тетразола са површином испитиване легуре CuZn24Al5;
- Резултати истраживања ће омогућити њихову практичну применљивост, не само у научно-истраживачком погледу, већ и кроз одговарајућу имплементацију у идустріјске сврхе, посебно у домену нових технологија.

6. План истраживања и структура рада

6.1. План истраживања

План истраживања у раду на докторској дисертацији „Испитивање 1-фенил-5-меркапто-тетразола као инхибитора корозије CuZn24Al5 легуре у воденим срединама” обавиће се у следећим фазама:

- Преглед специфичне научне литературе и сакупљање релевантних података;
- Дефинисање предмета и циља истраживања;
- Конструкција електрода за електрохемијска испитивања;
- Извођење експеримената у корозионим срединама;
- Анализа и дискусија резултата.

6.2. Структура рада

Докторска дисертација ће се оквирно састојати од следећих поглавља:

1. Увод
2. Преглед литературе
3. Циљ рада
4. Корозионо понашање CuZn24Al5 легуре у раствору 0,1 mol/dm³ натријум-тетрабората

- 4.1. Увод
- 4.2. Експериментални део
- 4.3. Резултати и дискусија
- 4.4. Закључак
- 4.5. Литература
- 5. Корозионо понашање $\text{CuZn}_{24}\text{Al}_{15}$ легуре у раствору $0,1 \text{ mol/dm}^3$ натријум-сулфата
 - 5.1. Увод
 - 5.2. Експериментални део
 - 5.3. Резултати и дискусија
 - 5.4. Закључак
 - 5.5. Литература
- 6. Корозионо понашање $\text{CuZn}_{24}\text{Al}_{15}$ легуре у раствору $0,1 \text{ mol/dm}^3$ сумпорне киселине
 - 6.1. Увод
 - 6.2. Експериментални део
 - 6.3. Резултати и дискусија
 - 6.4. Закључак
 - 6.5. Литература
- 7. Закључак
- 8. Прилози
- 9. Биографија и списак радова проистеклих током израде докторске дисертације.

7. Закључак и предлог

На основу анализе пријаве кандидата и образложења теме докторске дисертације, Комисија за оцену испуњености услова кандидата и научне заснованости теме закључује, да кандидат Војка Гардић, дипл. инж. технологије за неорганску хемијску технологију, испуњава све законске услове за израду предложене докторске дисертације. Комисија такође сматра, да је предложена тема „Испитивање 1-фенил-5-меркапто-тетразола као

инхибитора корозије CuZn24Al5 легуре у воденим срединама”, по предмету истраживања, циљевима, садржају и очекиваним научним доприносима, адекватна за израду докторске дисертације.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, да се кандидату Војки Гардић, дипл. инж. технологије за неорганску хемијску технологију, одобри израда докторске дисертације под називом „Испитивање 1-фенил-5-меркапто-тетразола као инхибитора корозије CuZn24Al5 легуре у воденим срединама“ и да се за ментора именује проф. др Милан Антонијевић, редовни професор на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду, који испуњава све Законом предвиђене услове (већи број радова публикованих у часописима са SCI листе).

У Бору,
март 2020. године

Комисија:

Др Милан Антонијевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Др Снежана Милић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Др Миомир Павловић, научни саветник
Универзитет у Београду, Институт за хемију,
технологију и металургију у Београду

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

За кандидата: **Војка Гардић**

Име и презиме ментора: Проф др **Милан Антонијевић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Radovanovic Milan B Tasic Zaklina Z Petrovic-Mihajlovic Marija B Antonijevic Milan M, Protection of Brass in HCl Solution by L-Cysteine and Cationic Surfactant, ADVANCES IN MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING, (2018), vol. br. , str. -
2. Radovanovic Milan B Antonijevic Milan M, Protection of copper surface in acidic chloride solution by non-toxic thiadiazole derivative, JOURNAL OF ADHESION SCIENCE AND TECHNOLOGY, (2017), vol. 31 br. 4, str. 369-387
3. Tasic Zaklina Z Petrovic-Mihajlovic Marija B Radovanovic Milan B Antonijevic Milan M, Electrochemical investigations of copper corrosion inhibition by azithromycin in 0.9% NaCl, JOURNAL OF MOLECULAR LIQUIDS, (2018), vol. 265 br. , str. 687-692
4. Tasic Zaklina Z Antonijevic Milan M, Copper corrosion behaviour in acidic sulphate media in the presence of 5-methyl-1H-benzotriazole and 5-chloro-1H-benzotriazole, CHEMICAL PAPERS, (2016), vol. 70 br. 5, str. 620-634
5. Radovanovic Milan B Antonijevic Milan M, Inhibition of Brass Corrosion by 2-Mercapto-1-methylimidazole in Weakly Alkaline Solution, JOURNAL OF MATERIALS ENGINEERING AND PERFORMANCE, (2016), vol. 25 br. 3, str. 921-937

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г)

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада на SCI, SSCI, AHCI или SCI е листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI или SCI е листе, листу часописа које је министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51).

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га по оцени Већа научних области, класификују за ментора односно дисертације,

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

Датум:

МП

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Нада Штрбац