

Факултет ТЕХНОЛОШКО-  
МЕТАЛУШКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

35/24

Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Назив већа научне области коме се захтев  
упућује)

07.02.2022.

(Датум)

## ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације  
и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

**Инхибиторско дејство деривата органских киселина и екстраката биљака као еколошки  
прихватљивих инхибитора корозије метала**

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Анђела (Ратко) Симовић

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Универзитет у Београду,

Технолошко-металуршки факултет, Мастер студије, Мастер инжењер технологије

---

3. Година завршетка  
претходног нивоа студија: 2017.

4. Година уписа на докторске студије: 2017.

5. Назив студијског програма  
докторских студија:

Хемијско инжењерство

---

## ПОДАЦИ О МЕНТОРУ :

Име и презиме ментора: др Јелена Бајат

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. J.B.Bajat, R. Vasilic, S. Stojadinovic, V. Mišković-Stanković, "Corrosion stability of oxide coatings formed by plasma electrolytic oxidation of aluminium: optimization of process time", *Corrosion*, 69 (7) (2013) 693-702. ISSN: 0010-9312, IF: 2.908
2. Lj.S. Živković, B.V. Jegdić, V. Andrić, K.Y. Rhee, J.B. Bajat, V.B. Mišković-Stanković, "The effect of ceria and zirconia nanoparticles on the corrosion behaviour of cathodic epoxy coatings on AA6060 alloy", *Prog.Org.Coat.* 136 (2019) 105219. ISSN: 0300-9440, IF 2019: 4,469,
3. S. I. Stevanović, M. Lekka, A. Lanzutti, N. Tasić, Lj. S. Živković, L. Fedrizzi, J. B. Bajat, "Real-time AFM and Impedance Corrosion Monitoring of Environmentally Friendly Ceria Films on AA7075", *J.Electrochem.Soc.* 167 (2020) 101503. ISSN: 0013-4651, IF\_2020=4.316.
4. M. Bucko, A. C. Bastos, K. A. Yasakau, M. G.S. Ferreira, J. B. Bajat, "Corrosion behavior of AA2024-T6 and AA6065-T6 alloys in reline", *Electrochim.Acta*, 357 (2020) 136861, ISSN: 0013-4686, IF\_2020=6.901.
5. Marija Riđošić, Asier Salicio-Paz, Eva García-Lecina, Piotr Zabinski, Ljiljana Živković, Jelena B. Bajat, "The effect of the ultrasound agitation and source of ceria particles on the morphology and structure of the Zn-Co-CeO<sub>2</sub> composite coatings", *Journal of Materials Research and Technology*, 13 (2021) 1336-1349, ISSN: 2238-7854, IF\_2020=5.039.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

---

Проф.дрПетарУскоковћ

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
  2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

**Напомена:** Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

ДП

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 112. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 88. став 3. Статута ТМФ-а и чл.43. Правилника о докторским студијама ТМФ-а на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 03.02.2022. године, донета је

### О Д Л У К А

о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата  
за израду докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације **Анђела Симовић**, број индекса 4017/2017, под називом: **„Инхибиторско дејство деривата органских киселина и екстраката биљака као еколошки прихватљивих инхибитора корозије метала“**.

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За ментора се одређује др Јелена Бајат, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду, кандидату, ментору, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Петар Ускоковић

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

**Предмет:** Подобност теме и кандидата Анђела Симовић, мастер инжењера технологије, за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета бр. 35/364 од 23.12.2021. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Симовић Анђела за израду докторске дисертације и научне заснованости теме: **„Инхибиторско дејство деривата органских киселина и екстраката биљака као еколошки прихватљивих инхибитора корозије метала“**

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

## РЕФЕРАТ

### 1. Подаци о кандидату

#### 1.1. Биографски подаци

Кандидат Анђела (Ратко) Симовић је рођена 17.04.1991. године у Никшићу. Основну школу и Гимназију завршила је у Никшићу. Дипломирала је на Металуршко-технолошком факултету у Подгорици 2014. године (смер:Органска хемијска технологија). Тема дипломског рада је била *„Испитивање утицаја квалитета јечменог слада на квалитет пива“*. Мастер рад под називом: *„Карактеризација и испитивање антиоксидативне, антибактеријске и антифунгицидне активности бис- и моно-(тио)карбохидразона“*, одбранила је на Технолошко–металуршком факултету у Београду 2017. године (смер: Хемијско инжењерство).

#### 1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Октобра 2017. године Анђела Симовић је уписала докторске студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Хемијско инжењерство. Положила је све испите предвиђене планом и програмом докторских студија, укључујући енглески језик и завршни испит, постигавши следећи успех:

| Р. бр. | Предмет                                 | Оцена | ЕСПБ |
|--------|-----------------------------------------|-------|------|
| 1.     | Завршни испит                           | 10    | 30   |
| 2.     | Материјали за обновљиве изворе енергије | 10    | 5    |
| 3.     | Одабрана поглавља биохемије-витамици    | 10    | 5    |

|                     |                                        |       |    |
|---------------------|----------------------------------------|-------|----|
| 4.                  | Хемија метал-органичких једињења       | 10    | 5  |
| 5.                  | Биши курс карактерисања макромолекула  | 10    | 5  |
| 6.                  | Енглески језик                         | 10    |    |
| 7.                  | Хемијска термодинамика                 | 10    | 5  |
| 8.                  | Аналогије феномена преноса             | 10    | 5  |
| 9.                  | Хемија високоенергетских материјала    | 10    | 5  |
| 10.                 | Хемија хетероцикличних једињења        | 10    | 5  |
| 11.                 | Одабрана поглавља математичке анализе  | 10    | 5  |
| 12.                 | Структурна анализа органичких молекула | 10    | 6  |
| Средња оцена/Укупно |                                        | 10,00 | 81 |

Анђела Симовић је од августа 2019. године запослена у Иновационом центру Технолошко-металуршког факултета у Београду, као истраживач приправник. Од 2019. године је ангажована на националном пројекту под називом: „Синтеза, развој технологија добијања и примена наноструктурних мултифункционалних материјала дефинисаних својстава” (број уговора III 45019, руководилац пројекта проф. Ђорђе Јанаћковић, руководилац потпројекта проф. Весна Мишковић-Станковић), финансираног од Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Њена интересовања и истраживања фокусирана су на корозију и заштиту метала од корозије помоћу инхибитора корозије. Предложена дисертација је усмерена ка испитивању зелених инхибитора корозије као што су екстракти биљака и деривати органичких киселина.

Анђела Симовић је учествовала у изради два научна рада објављена у часописима са SCI листе и оба су из категорије M22. Из области истраживања којој припада предложена тема докторске дисертације, кандидат је аутор и коаутор пет саопштења приказаних на скуповима међународног и националног значаја (M33, M34).

Библиографија научних и стручних радова

#### Рад објављен у истакнутом међународном часопису (M22)

1. Kovačina J., Jegdić B., Radojković B., Marunčić D., Stevanović S., **Simović A.**, “Influence of microstructure and roughness level on corrosion resistance of the austenitic stainless steel welded joint”, *Materials and Corrosion*. 2021, <https://doi.org/10.1002/maco.202012241>
2. Radojković B., Kovačina J., Jegdić B., Bobić B., Alić B., Marunčić D., **Simović A.**, “Influence of inhibitors on the corrosion behavior of the X5CrNi18 10 stainless steel-welded joint”, *Materials and Corrosion*. 2020;1-14, <https://doi.org/10.1002/maco.202012039>

#### Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

1. Jovanka Kovačina, Dunja Marunčić, **Andela Simović**, Bojana Radojković, Bore Jegdić, Aleksandar Marinković, „Cerium-Cysteine complex Inhibitor for Aluminium Alloy AA7075-T6”, 9<sup>th</sup> International Scientific Conference on Defensive Technologies, OTEH 2020, Belgrade, Serbia, 15-16 October 2020.

#### Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

1. Jovanka N. Kovačina, Dunja D. Marunčić, **Andela R. Simović**, Bojana M. Radojković, Bore V. Jegdić, Miroslav M. Pavlović, Aleksandar D. Marinković, CYSTEINE AND MODIFIED CYSTEINE AS GREEN CORROSION INHIBITORS OF ALUMINUM

ALLOY, VII International Congress "Engineering, Environment and Materials in Process Industry" EEM2021, March 17-19, 2021 Jahorina, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

2. **Andela Simović**, Bore Jegdić, Dunja Marunčić, Milena Milošević, Jovanka Kovačina, Dragana Lazić, Aleksandar Marinković, Ljubica Vasiljević, AMINO ACID IMIDAYOLIUM ZWITTERION AS GREEN CORROSION INHIBITOR FOR MILD STEEL, VII International Congress "Engineering, Environment and Materials in Process Industry" EEM2021, March 17-19, 2021 Jahorina, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina
3. Dragana Milošević, Jovanka Kovačina, Mladen Bugarčić, **Andela Simović**, Predrag Petrović, Aleksandar Marinković, Rada Petrović, EFFICIENT REMOVAL OF Cd<sup>2+</sup> FROM AQUEOUS SOLUTION USING SUBGLEBA OF MUSHROOM *Handkea utriformis*, VII International Congress "Engineering, Environment and Materials in Process Industry" EEM2021, March 17-19, 2021 Jahorina, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina
4. **Andela Simović**, Aleksandar Marinković, Jelena Bajat, Amino acids as green corrosion inhibitors for AA2024-T42, 54<sup>th</sup> Meeting of the Serbian Chemical Society, 18-19 June 2021, Belgrade, Serbia
5. Milošević D., Milošević M., Popović M., Perendija J., **Simović A.**, Tomić N., Marinković A.: Equilibrium, mechanism and kinetic of Pb<sup>2+</sup> and Cd<sup>2+</sup> adsorption using amino functionalized three-dimensionally ordered (3DOM) alumina, – 13<sup>th</sup> Symposium Novel Technologies and Economic Development, 18<sup>th</sup>–19<sup>th</sup> October 2019, Leskovac Serbia, p. 155. ISBN 978-86-89429-35-0

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

На основу досадашњег рада и постигнутих резултата током докторских студија, комисија оцењује да је Анђела Симовић показала мотивацију, посвећеност, експедитивност и способност за бављење научноистраживачким радом и стручним усавршавањем. У току експерименталног рада, показала је велику одговорност и самосталност у реализацији истраживања као и обради добијених резултата. У области истраживања предложене теме, резултати се огледају кроз објављене радове у међународним часопису као и саопштења међународног и националног карактера. Комисија из свега наведеног сматра да Анђела Симовић испуњава све потребне услове за рад на предложеној теми докторске дисертације.

## **2. Предмет и циљ истраживања**

Корозија је неповратан процес пропадања конструкционих материјала. Корозији подлежу сви материјали, различитим брзинама, а најчешће метали [1–4]. Заштита од корозије је неопходна због безбедности људи и објеката, очувања околине као и економских аспеката [5]. Постоје различите методе којима се корозија може успорити, а једна од њих је употреба инхибитора корозије. Ефикасан инхибитор корозије треба да буде једињење које је компатибилно са средином у коју се додаје, које је економично и у малим концентрацијама ефикасно [6,7]. Уобичајени инхибитори који се тренутно највише користе, нпр. хроматна, арсенска и фосфатна једињења, су повезана са разним здравственим и еколошким

проблемима, па су стога за њихову употребу наметнути строги међународни закони [8,9]. Многа синтетичка органска једињења су показала добру инхибиторску ефикасност, али такође и токсичност за људе и животну средину, било током њихове синтезе или током примене ових једињења [10,11]. У покушају да се отклоне ризици које са собом носи примена оваквих инхибитора, у последњих неколико деценија посебну пажњу научника широм света је заокупило истраживање зелених инхибитора корозије, који би заменили употребу токсичних и штетних једињења. Зелени инхибитори су еколошки прихватљива једињења, биоразградива и безбедна. Зелени инхибитори корозије су назив за велику групу органских и неорганских једињења, у које спадају на пример аминокиселине [12–18], екстракти биљака [8,12,19–21], алкалоиди [21], полифеноли [22], соли лантаноида [23], као и пољопривредни отпад и нуспродукти агро-индустријских процеса [24], јонске течности [25] и др.

Предмет истраживања ове докторске дисертације је добијање нових једињења, на бази органских киселина и екстракта биљака, као инхибитора корозије са побољшаним инхибиторским својствима.

Главни циљ будућег истраживања биће припрема и испитивање инхибиторског дејства деривата органских киселина, међу којима су дипептид и трипептид аминокиселине глицин, тиогликолати и лактати, како као самостални инхибитори, тако и са елементима ретких земаља. Инхибиторско дејство дипептида глицил-L-глутамата биће такође испитано. Екстракти неких биљака, као што је *ricea omorica* (Панчићева оморика) ће такође бити испитани као потенцијални инхибитори корозије. Корозиона испитивања ће се вршити на различитим металима (челик, алуминијум) у неутралним и киселим растворима (NaCl и HCl) различитих концентрација. Биће примењен велики број експерименталних техника, како електрохемијских (линеарна волтаметрија, спектроскопија електрохемијске импеданције) у циљу одређивања врсте адсорпције инхибитора, њихове инхибиторске ефикасности и склоности ка питинг корозији, тако и не-електрохемијских (скенирајућа електронска микроскопија са дисперзијом X зрака, одређивање храпавости и квашљивости површине, микроскопија атомских сила) ради испитивања површине металних узорака пре и након електрохемијских мерења и добијања што потпуније слике о процесима инхибиције корозије и инхибиторској ефикасности. Да би се испитао начин везивања инхибитора за металну површину, биће примењена фотоелектронска спектроскопија X-зрацима, што ће помоћи разумевању механизма деловања инхибитора.

Научни циљеви истраживања у оквиру ове докторске дисертације су:

- добијање инхибитора на бази екстракта биљака и деривата органских киселина;
- одређивање оптималних параметара при којима испитивана једињења имају максималну инхибиторску активност на одређеном металу (концентрације инхибитора, времена потребног за постизање максималне адсорпције, врсте супстрата);
- одређивање модела и типа адсорпције појединих инхибитора;
- одређивање брзине опште корозије металног супстрата, као и отпорности према питинг корозији у присуству инхибитора у различитим агенсима корозије (раствори NaCl и HCl);
- одређивање механизма реакције инхибиције.

Списак референци:

- [1] Zaki Ahmad, Principles of corrosion engineering and corrosion control, First, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2006.
- [2] V.S. Sastri, Green corrosion inhibitors, First, John Wiley & Sons, New Jersey, 2011.
- [3] J.R. Davis, Corrosion: understanding the basics, ASM International, Ohio, 2000.

<https://doi.org/10.5860/choice.37-6294>.

- [4] L. Yang, *Techniques for corrosion monitoring*, Woodhead Publishing, 2008.
- [5] R.W. Revie, H.H. Uhlig, *Corrosion and Corrosion Control: An Introduction to Corrosion Science and Engineering: Fourth Edition*, John Wiley & Sons, New Jersey, 2010.  
<https://doi.org/10.1002/9780470277270>.
- [6] P. Pedferri, *Corrosion Science and Engineering*, Springer, Milan, 2018.
- [7] B.N. Grgur, *Korozija i zaštita*, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 2019.
- [8] C.G.D. and A.F. Galio, *Corrosion inhibitors: Principles, mechanisms and applications*, *Corros. Inhib. Princ. Mech. Appl.* (2016) 1–161. <https://doi.org/10.5772/57255>.
- [9] A.K. M. SANGEETHA, S. RAJENDRAN<sup>1</sup>, T. S.MUTHUMEGALA, *Green corrosion inhibitors-An Overview*, 52 (2004) 3–19.
- [10] E.L.M. Vermeirssen, C. Dietschweiler, I. Werner, M. Burkhardt, *Corrosion protection products as a source of bisphenol A and toxicity to the aquatic environment*, *Water Res.* 123 (2017) 586–593. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.07.006>.
- [11] P.B. Raja, S. Ghoreishiamiri, M. Ismail, *Natural corrosion inhibitors for steel reinforcement in concrete - A review*, *Surf. Rev. Lett.* 22 (2015).  
<https://doi.org/10.1142/S0218625X15500407>.
- [12] S. Marzorati, L. Verotta, S.P. Trasatti, *Green corrosion inhibitors from natural sources and biomass wastes*, *Molecules.* 24 (2019). <https://doi.org/10.3390/molecules24010048>.
- [13] M. Bobina, A. Kellenberger, J.P. Millet, C. Muntean, N. Vaszilcsin, *Corrosion resistance of carbon steel in weak acid solutions in the presence of l-histidine as corrosion inhibitor*, *Corros. Sci.* 69 (2013) 389–395. <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2012.12.020>.
- [14] S. Gowri, J. Sathiyabama, S. Rajendran, *Corrosion inhibition by amino acids -an over review.*, *Eur. Chem. Bull.* 1 (2012) 470–476. <https://doi.org/10.17628/ECB.2012.1.470>.
- [15] G.K. Gomma, M.H. Wahdan, *Effect of temperature on the acidic dissolution of copper in the presence of amino acids*, *Mater. Chem. Phys.* 39 (1994) 142–148.  
[https://doi.org/10.1016/0254-0584\(94\)90191-0](https://doi.org/10.1016/0254-0584(94)90191-0).
- [16] V. Hluchan, B.L. Wheeler, N. Hackerman, *Amino acids as corrosion inhibitors in hydrochloric acid solutions*, *Mater. Corros.* 39 (1988) 512–517.  
<https://doi.org/10.1002/maco.19880391106>.
- [17] M. Zerfaoui, H. Oudda, B. Hammouti, S. Kertit, M. Benkaddour, *Inhibition of corrosion of iron in citric acid media by aminoacids*, *Prog. Org. Coatings.* 51 (2004) 134–138.  
<https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2004.05.005>.
- [18] M. Bobina, N. Vaszilcsin, C. Muntean, *Influence of tryptophan on the corrosion process of carbon steel in aqueous weak acid solutions*, *Rev. Chim.* 64 (2013) 83–88.
- [19] D. Kesavan, M. Gopiraman, N. Sulochana, *Green Inhibitors for Corrosion of Metals : A Review Correspondence :*, *Chem. Sci. Rev. Lett.* 1 (2012) 1–8.
- [20] L.K.M.O.G. and M.A.J. Mazumder, *Green Corrosion Inhibitors*, *Intech. i* (2019) 13.  
<https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2011.12.014>.
- [21] B.E.A. Rani, B.B.J. Basu, *Green inhibitors for corrosion protection of metals and alloys: An overview*, *Int. J. Corros.* 2012 (2012). <https://doi.org/10.1155/2012/380217>.
- [22] I. Radojčić, K. Berković, S. Kovač, J. Vorkapić-Furač, *Natural honey and black radish juice as tin corrosion inhibitors*, *Corros. Sci.* 50 (2008) 1498–1504.  
<https://doi.org/10.1016/j.corsci.2008.01.013>.
- [23] D.K. Gupta, *Green Inhibitors for Prevention of Metal and Alloys Corrosion : An Overview*, 3 (2013) 16–24.
- [24] N.A. Odewunmi, S.A. Umoren, Z.M. Gasem, *Watermelon waste products as green corrosion inhibitors for mild steel in HCl solution*, *J. Environ. Chem. Eng.* 3 (2015) 286–296.  
<https://doi.org/10.1016/j.jece.2014.10.014>.
- [25] O.S. Shehata, L.A. Korshed, A. Attia, *Green Corrosion Inhibitors, Past, Present, and Future*, *Corros. Inhib. Princ. Recent Appl.* (2018). <https://doi.org/10.5772/intechopen.72753>.

### 3. Полазне хипотезе

Испитивање инхибитора корозије обухвата анализирање нових органских и неорганских једињења као потенцијалних инхибитора, предвиђање механизма деловања као и одређивање њихове ефикасности у реалним системима.

Одавно је познато да аминокиселине и екстракти биљака могу да се адсорбују на површини метала и тиме инхибирају дејство корозионог агенса. Такође су позната инхибиторска својства лантаноида. Комбинацијом аминокиселина и лантаноида, било њиховим синергетским дејством или формирањем комплекса би требало да се повећа инхибиторска ефикасност. Ова једињења нису токсична, добро се адсорбују на површини метала, што их чини погодним зеленим инхибиторима корозије.

У овој дисертацији биће испитано добијање деривата органских киселина одговарајућих структурних формула и изоловање екстракта биљака које садрже одговарајуће активне компоненте. Одредиће се присуство активних група у добијеним једињењима. Испитаће се утицај концентрације инхибитора, временске зависности инхибиције корозије, као и модел и тип адсорпције појединих инхибитора, што ће омогућити да се одреде кинетички параметри система. С обзиром да поред типа инхибитора, ефикасност инхибиције зависи и од својстава површине метала, испитиваће се хемијски састав метала, присуство интерметалних укључака, као и морфологија површине на којој ће се вршити електрохемијска испитивања, што ће дати допринос разумевању механизма инхибиције. Дубље и детаљније разумевање механизма разјасниће се помоћу XPS спектроскопије.

### 4. Научне методе истраживања

Карактеризација материјала биће извршена применом различитих метода:

- УВ-видљива спектроскопија (UV VIS) за анализу екстракта биљака
- инфрацрвена спектроскопија са Фуријеовом трансформацијом (FTIR) за карактеризацију деривата органских киселина и екстракта биљака
- морфологија метала биће испитана методом скенирајуће електронске микроскопије (FE–SEM) и оптичким микроскопом (OM)
- топографија површине чистог метала и метала са инхибитором биће карактерисана микроскопијом атомских сила (AFM)
- спектроскопија електрохемијске импеданције за испитивање процеса корозије, одређивање отпорности и капацитивности формираног филма инхибитора, отпорности преноса наелектрисања на граничној површини метал–електролит, капацитивности двојног слоја као и степена покривености површине метала
- линеарна волтаметрија ради праћења опште и питинг корозије, односно одређивања корозионог потенцијала и густине струје корозије, као и питинг потенцијала
- електрохемијска мерења ће омогућити одређивање термодинамичких параметара процеса адсорпције: енталпије, слободне Гибсове енергије и ентропије адсорпције, што ће помоћи утврђивању модела адсорпционе изотерме и типа адсорпције
- XPS спектроскопија ради одређивања енергије веза металног супстрата и хемијских елемената у инхибитору

### 5. Очекивани научни допринос

Научни допринос који се очекује као резултат предложене докторске дисертације би требало да обухвати:

- добијање и верификацију деривата органских киселина и екстракта биљака као еколошки прихватљивих инхибитора корозије;

- одређивање модела и типа адсорпције појединих инхибитора;
- оптимизацију процеса инхибиције (врста и концентрација инхибитора);
- испитивање опште и питинг корозије
- објашњење механизма деловања инхибитора.

## 6. План истраживања и структура рада

Предмет рада ове докторске дисертације је испитивање еколошки прихватљивих инхибитора на бази деривата органских киселина и екстракта биљака за заштиту метала од корозије.

На почетку рада биће детаљано анализирана литература о:

- корозији метала и врстама инхибитора;
- механизму деловања инхибитора у неутралним и киселим срединама;
- зеленим инхибиторима;
- методама за испитивање ефикасности и механизма деловања инхибитора;

Истраживање ће бити спроведено у више фаза експерименталног рада, које обухватају синтезу наведених инхибитора, њихову физичко-хемијску карактеризацију различитим експерименталним методама, оптимизацију радних параметара. Експериментални рад ће обухватити:

- добијање деривата органских киселина одговарајућих структурних формула и изоловање екстракта биљака које садрже одговарајуће активне компоненте;
- карактеризацију добијених инхибитора различитим физичко-хемијским техникама (деривата органских киселина и биљних екстракта);
- праћење морфологије металне површине пре и након деловања агенса корозије;
- одређивање отпорности према питинг корозији у присуству инхибитора у различитим агенсима корозије;
- електрохемијска испитивања једињења на металном супстрату ради одређивања брзине опште корозије металног супстрата у присуству инхибитора у различитим агенсима корозије;
- утврђивање модела адсорпционе изотерме и типа адсорпције
- XPS спектроскопија;

У оквиру предложене докторске дисертације биће обрађена следећа поглавља: Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултати и дискусија, Закључак и Литература.

У поглављу **Увод** биће сумирани подручје испитивања, предмет и циљеви истраживања. Укратко ће бити представљене теоријске поставке на којима је базиран рад, а које се конкретно односе на деривате органских киселина и биљне екстракте у функцији инхибиције корозије. Поглавље **Теоријски део** обухватиће детаљну анализу до сада постигнутих и објављених истраживања из области дисертације. У **Експерименталном делу** биће наведени материјали коришћени за испитивања, као и детаљно описане све методе физичко-хемијске карактеризације, уз навођење опреме и софтверских пакета, коришћених током експерименталног рада и обраде резултата. У поглављу **Резултати и дискусија** биће приказани и дискутовани резултати истраживања усмерени на инхибиторску ефикасност и оптимизацију врсте и концентрације инхибитора корозије. Урадиће се XPS ради објашњења механизма инхибиције предложених инхибитора.

У **Закључку** ће бити сумирани сви постигнути резултати добијени на основу испитивања, биће истакнута њихова примена и иновативност и биће предложен смер даљих истраживања. У поглављу **Литература**, биће представљен списак свих литературних навода који су цитирани у тексту докторске дисертације.

## 7. Закључак и предлог

На основу података о досадашњем раду и постигнутим резултатима, Комисија сматра да кандидат **Анђела Симовић**, мастер инжењер технологије, испуњава све услове за рад на предложеној теми докторске дисертације. Такође, Комисија сматра да је тема предложене докторске дисертације под називом: **„Инхибиторско дејство деривата органских киселина и екстраката биљака као еколошки прихватљивих инхибитора корозије метала“** научно утемељена и да ће резултати овог рада представљати значајан допринос научној области Технолошко инжењерство, ужа научна област Хемијско инжењерство, за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа. Стога, Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да кандидату Анђела Симовић одобри израду докторске дисертације под наведеним насловом. За ментора се предлаже др Јелена Бајат, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко–металуршки факултет.

Београд, 18.1.2022.

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

---

др Јелена Бајат, редовни професор  
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

---

др Бранимир Гргур, редовни професор  
Универзитета у Београду, Технолошко–металуршки факултет

---

др Александар Маринковић, ванредни професор  
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

---

др Бојана Радојковић, научни сарадник  
Универзитета у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију

---

др Боре Јегдић, научни саветник  
Универзитета у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију