

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/74
(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
(Назив већа научне области и коме се захтев упућује)

03.03.2016.
(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Утицај параметара синтезе на својства композитних адсорбената на бази сепиолита и наночестица елементарног гвожђа (Influence of synthesis parameters on the properties of the composite adsorbents based on sepiolite and nano-zerovalent iron)“.

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

AMAL JUMA HABISH, мастер. инж.

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање:

Решење ректора Универзитета у Београду број 06-613-290/3-10 од 19.04.2011. године о признавању стране високошколске исправе.

3. Назив и седиште факултета на коме је стекао мастер образовање: Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет

4. Година дипломирања: 2012.

5. Назив магистарске тезе кандидата: /

Студент је уписан на докторске академске студије шк. 2013/2014. године.

6. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /

Година одбране магистарске тезе: /

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће,
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној 03.03.2016. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ДП

На основу чл. 30. став 3. Закона о високом образовању, чл. 76. став 3. Статута ТМФ-а и чл. 29. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 03.03.2016. 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 **AMAL JUMA HABISH**, мастер инж., под називом: „Утицај параметара синтезе на својства композитних адсорбената на бази сепиолита и наночестица елементарног гвожђа (**Influence of synthesis parameters on the properties of the composite adsorbents based on sepiolite and nano-zerovalent iron**)“.

Одобрава се докторанду да докторски рад пише се на енглеском језику.

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

За ментора се одређује др Рада Петровић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

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

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Amal Juma Habish

Име и презиме ментора: Рада Д. Петровић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. S. Lazarević, I. Janković-Častvan, D. Jovanović, S. Milonjić, Đ. Janačković, **R. Petrović**, "Adsorption of Pb^{2+} , Cd^{2+} and Sr^{2+} ions on to the natural and acid-activated sepiolites", *Applied Clay Science*, 37 (2007) 47-57 (IF (2007) = 1,861; ISSN 0169-1317).
2. S. Lazarević, I. Janković-Častvan, D. Tanasković, V. Pavićević, Đ. Janačković, **R. Petrović**, "Sorption of Pb^{2+} , Cd^{2+} and Sr^{2+} Ions on Calcium Hydroxyapatite Powder Obtained by the Hydrothermal Method", *Journal of Environmental Engineering. ASCE (American Society of Civil Engineers)*, 134 (2008) 683-688 (IF (2008) = 1,085; ISSN 0733-9372)
3. S. Lazarević, Ž. Radovanović, Dj. Veljović, A. Onjia, Dj. Janačković, **R. Petrović**, Characterization of sepiolite by inverse gas chromatography at infinite and finite surface coverage, *Applied Clay Science*, 43 (2009) 41-48 (IF (2009) = 2,784), ISSN 0169-1317).
4. S. Lazarević, I. Janković-Častvan, V. Djokić, Ž. Radovanović, Dj. Janačković, **R. Petrović**, Iron-Modified Sepiolite for Ni^{2+} Sorption from Aqueous Solution: An Equilibrium, Kinetic, and Thermodynamic Study, *Journal of Chemical and Engineering Data*, 55 (2010) 5681–5689 (IF(2010) = 2,089; ISSN 0021-9568).
5. V. Marjanović, S. Lazarević, I. Janković-Častvan, B. Potkonjak, Đ. Janačković, **R. Petrović**, Chromium (VI) removal from aqueous solutions using mercaptosilane functionalized sepiolites, *Chemical Engineering Journal*, 166 (2011) 198-206 (IF(2011) = 3,461; ISSN 1385-8947).
6. S. Lazarević, I. Janković-Častvan, A. Onjia, J. Krstić, Dj. Janačković, **R. Petrović**, Surface characterization of iron-modified sepiolite by inverse gas chromatography, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 50 (2011) 11467-11475 ((IF(2011) = 2,237; ISSN 0888-5885).
7. **R. Petrović**, N. Tanasković, V. Djokić, Ž. Radovanović, I. Janković-Častvan, I. Stamenković, Dj. Janačković, Influence of the Gelation and Calcination Temperatures on Physical Parameters and Photocatalytic Activity of Mesoporous Titania Powders Synthesized by the Nonhydrolytic Sol–gel Process, *Powder Technology*, 219 (2012) 239-243 (IF(2012) = 2,024; ISSN 0032-5910).
8. V. Nikolić, M. Komljenović, N. Marjanović, Z. Bašćarević, **R. Petrović**, Lead immobilization by geopolymers based on mechanically activated fly ash, *Ceramic International*, 40 (2014) 8479-8488 (IF (2014) = 2,605; ISSN 0272-8842).

9. M. T. Mihajlović, S. S. Lazarević, I. Janković-Častvan, J. Kovač, B. M. Jokić, Dj. T. Janačković, **R. D. Petrović**, Kinetics, thermodynamics, and structural investigations on the removal of Pb^{2+} , Cd^{2+} , and Zn^{2+} from multicomponent solutions onto natural and Fe(III)-modified zeolites, *Clean Technologies and Environmental Policy*, 17 (2015) 407-419. (IF (2014) = 1,934; ISSN 1618-954X)
10. A. J. Habish, S. S. Lazarević, I. M. Janković-Častvan, B. Potkonjak, Đ. T. Janačković, R. D. Petrović, The Effect of Salinity on the Sorption of Cadmium Ions from Aqueous Medium on Fe(III)-Sepiolite, *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*, 21 (2015) 295-303. (IF(2014) = 0,892; ISSN = 1451-9372).

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

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техникотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru 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 и SCIE листе, као и ERIH листу, 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, квалификују за ментора односне дисертације.

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

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 02. 03. 2016.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

**NASTAVNO NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Predmet: Podobnost teme i kandidata **Amal Juma Habish**, master inženjera tehnologije, za izradu doktorske disertacije

Odlukom br. 35/17 od 28. 01. 2016. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata **Amal Juma Habish**, master inženjera tehnologije, za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme **"Uticaj parametara sinteze na svojstva kompozitnih adsorbenata na bazi sepiolita i nanočestica elementarnog gvožđa (Influence of synthesis parameters on the properties of the composite adsorbents based on sepiolite and nano-zerovalent iron).**

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

R E F E R A T

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Amal Juma Habish je rođena 29. 05. 1975. u Khomsu u Libiji, gde je završila osnovnu, srednju i visoku školu "Al-Majd". Upisala je 1994. godine Tehnički fakultet, odsek Hemijsko inženjerstvo, na Univerzitetu "Al-Mergheb" u Khomsu i diplomirala 1998. godine. U periodu 1999-2009. godine radila je na istom fakultetu kao asistent. Master studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu je upisala 2010. godine, na odseku Hemijsko inženjerstvo. Položila je sve ispite sa prosečnom ocenom 9,38. Master tezu pod naslovom "Adsorpcija jona kadmijuma iz morske vode na modifikovanom sepiolitu" odbranila je 16. maja 2012. godine sa ocenom 10. Doktorske studije na studijskom programu Hemijsko inženjerstvo Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu upisala je 2013. godine. Položila je sve ispite, uključujući i završni ispit.

1.2. Stečeno naučno-istraživačko iskustvo

U okviru doktorskih studija, Amal Juma Habish je položila sve ispite predviđene planom i programom, uključujući i završni ispit, postigavši sledeće ocene:

Predmet	Ocena	ESPB
Odabrana poglavlja matematičke analize	10	5
Fenomeni prenosa u inženjerstvu materijala	10	5
Hemijska termodinamika	10	5
Viši kurs analitičke hemije	10	5
Teorijski osnovi keramike i stakla	10	5
Odabrana poglavlja instrumentalne analize	10	7
Masena spektrometrija	10	4
Principi organske sinteze	10	6
Teorijski principi i praktični aspekti pripreme vode za piće i primenu u industriji	10	4
Metode karakterizacije keramičkih i staklastih materijala	10	4
Završni ispit	10	30

Objavljeni naučni radovi i saopštenja

Rad u međunarodnom časopisu (M23):

1. **Habish A. J.**, Lazarević S. S., Janković-Častvan I.M., Potkonjak B., Janačković Đ. T., Petrović R. D.: *The Effect of salinity on the sorption of cadmium ions from aqueous medium on Fe(III)-sepiolite*, -Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly, Vol. 21, No. 2, 2015, pp. 295-303. (IF(2014) = 0,892; ISSN = 1451-9372).

Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu (M34):

1. **Habish A. J.**, Lazarević S., Jokić B., Janković-Častvan I., Janačković Đ., Petrović R.: *Synthesis and characterization of sepiolite-suported nano zero-valent iron*, - Programme and the book of abstracts of the 3rd Conference of the Serbian Society for Ceramic Materials, Beograd, 2015., p. 77. (ISBN 978-86-80109-19-0)

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu dosadašnjeg rada i postignutih rezultata tokom izrade master teze i doktorskih studija, Komisija ocenjuje da je Amal Juma Habish pokazala izuzetnu sklonost i sposobnost za bavljenje naučno-istraživačkim radom. U toku eksperimentalnog istraživačkog rada, pokazala je veliku samostalnost u kreiranju i realizaciji istraživanja, kao i u tumačenju dobijenih rezultata. Do sada je objavila jedan rad u međunarodnom časopisu koji pripada oblasti istraživanja predložene teme i jedno saopštenje na međunarodnom skupu. Na osnovu navedenog, Komisija smatra da Amal Juma Habish ispunjava sve uslove za rad na predloženoj temi.

2. Predmet i cilj istraživanja

Nanočestični prahovi elementarnog gvožđa (*nano-zerovalent iron*, nZVI) se poslednjih godina primenjuju kao redukciono sredstvo i adsorbent u oblasti zaštite životne sredine zahvaljujući veoma malim česticama, velikoj specifičnoj površini, relativno niskoj ceni, netoksičnosti i velikoj reaktivnosti. nZVI se primenjuje za uklanjanje različitih zagađujućih materija iz vode, kao što su hlor-organske supstance, fenol, boje, nitroaromatične komponente, joni toksičnih metala i dr. Međutim, čestice nZVI su nestabilne, lako agregiraju, lako se oksiduju vazdušnim kiseonikom, što doprinosi smanjenju redukcionog potencijala i kapaciteta adsorpcije. Istraživanja su pokazala da čestice nZVI uvek sadrže oksidni sloj na površini (*core-shell* struktura), čija debljina zavisi od stepena oksidacije elementarnog gvožđa tokom sinteze i korišćenja praha. Unutrašnjost čestice (*core*) predstavlja izvor elektrona, koji se transportuju kroz oksidni sloj do okružujuće sredine, redukuju prisutne zagađujuće supstance. S druge strane, prisutni oksidni sloj omogućava adsorpciju i površinsko kompleksiranje, tako da je proces uklanjanja zagađujućih supstanci iz vode korišćenjem nZVI kompleksan i uključuje različite mehanizme. Pored navedenih problema koji se javljaju pri korišćenju nZVI kao adsorbenta, dodatne teškoće se javljaju pri uklanjanju veoma malih čestica iz vode nakon tretmana. Da bi se navedeni nedostaci prevazišli, odnosno da bi se povećala stabilnost i disperznost, nZVI čestice se stabilizuju nanošenjem na porozne materijale velike specifične površine, kao što su aktivni ugalj, jonoizmenjivačke smole i različiti prirodni minerali, najčešće zeolit, montmorilonit i kaolinit. Zahvaljujući velikoj dostupnosti u prirodi, niskoj ceni, netoksičnosti i velikoj specifičnoj površini, navedeni prirodni minerali su u velikoj meri korišćeni za dobijanje kompozitnih adsorbenata sa nZVI za uklanjanje katjonskih, anjonskih i molekulskih zagađujućih supstanci iz vode. Pokazano je da se efikasnost nZVI kao adsorbenta generalno povećava korišćenjem kompozita zahvaljujući povećanju disperznosti, odnosno smanjenju stepana agregacije nZVI.

Predmet istraživanja ove doktorske disertacije je sinteza, karakterizacija i primena kompozitnih adsorbenata na bazi prirodnog minerala sepiolita i nZVI za uklanjanje katjona (Cd^{2+}) i anjona (CrO_4^{2-} , anjonske boje) iz vodenih rastvora. Sepiolit je igličasti, prirodni mineral, velike poroznosti i specifične površine, pa predstavlja pogodan materijal za stabilizaciju nanočestica elementarnog gvožđa. Dodatno, specifična površina se može povećati kiselinskom aktivacijom, tokom koje se uklanjaju primele i izlučuje deo magnezijuma iz strukture. U zavisnosti od intenziteta kiselinske aktivacije, mogu se dobiti materijali različite poroznosti i specifične površine. Ukoliko je kiselinska aktivacija dovoljno agresivna, može se izlučiti sav magnezijum iz strukture, kada se dobija amorfni SiO_2 , ali se kontrolisanom aktivacijom može sačuvati struktura sepiolita, karakteristične igličaste morfologije. U ovoj doktorskoj disertaciji će se za imobilizaciju čestica nZVI koristiti, pored prirodnog, i delimično aktivirani sepiolit povećane specifične površine, da bi se na taj postigla bolja disperznost čestica nZVI. Do sada je u literaturi posvećeno veoma malo pažnje dobijanju kompozita sepiolit/nZVI, pa će u ovoj doktorskoj disertaciji biti sintetisani i detaljno okarakterisani kompoziti sepiolit/nZVI i kiselinski aktivirani sepiolit/nZVI pri različitim odnosima nZVI i sepiolita, odnosno kiselinski aktiviranog sepiolita u cilju utvrđivanja optimalnog odnosa za postizanje najbolje disperznosti

čestica nZVI i adsorpcionih kapaciteta kompozita. Adsorpcioni kapaciteti kompozita će biti upoređeni sa kapacitetima čistih komponenti i kompozita na bazi sepiolita sa drugim fazama gvožđa, koji su ranije sintetisani.

Naučni ciljevi istraživanja u okviru ove doktorske disertacije su:

- sinteza kompozitnog adsorbenta sepiolit/nanočestice elementarnog gvožđa velikog adsorpcionog kapaciteta za katjonske i anjonske zagađujuće materije iz vode;
- ispitivanje uticaja kiselinske aktivacije sepiolita na disperznost čestica nZVI u kompozitu i adsorpcioni kapacitet;
- ispitivanje uticaja odnosa nZVI:sepiolit/kiselinski aktiviran sepiolit na disperznost nZVI i fizičko-hemijska i adsorpciona svojstva kompozita;
- proučavanje adsorpcije jona Cd^{2+} i CrO_4^{2-} na sintetisanim kompozitima, pri različitim uslovima adsorpcije (temperatura, kontaktno vreme, prisustvo drugih jona);
- proučavanje procesa redukcione razgradnje boje u prisustvu sintetisanih kompozita i oksidacione razgradnje u prisustvu kompozita i vodonik peroksida;
- utvrđivanje dominantnih mehanizama adsorpcije.

Spisak referenci

1. Yan W., Herzing A. A., Kiely C. J., Zhang W.: *Nanoscale zero-valent iron (nZVI): aspects of the core-shell structure and reactions with inorganic species in water*, -Journal of Contaminant Hydrology, Vol. 118, 2010, pp. 96–104.
2. Woo H., Park J., Lee S., Lee S.: *Effects of washing solution and drying condition on reactivity of nano-scale zero valent irons (nZVIs) synthesized by borohydride reduction*, -Chemosphere, Vol. 97, 2014, pp. 146–152.
3. Lazarevic S., Jankovic-Castvan I., Jovanovic D., Milonjic S., Janackovic D., Petrovic R.: *Adsorption of Pb^{2+} , Cd^{2+} and Sr^{2+} ions onto natural and acid-activated sepiolites*, -Applied Clay Science, Vol. 37, 2007, pp. 47 - 57.
4. Yaacob W.Z.W., Kamaruzaman N., Samsudin A.R.: *Development of nano-zero valent iron for the remediation of contaminated water*, -Chemical Engineering Transactions, Vol. 28, 2012, pp. 25–30.
5. Guan X., Sun Y., Qin H., Li J., Lo I. M. C., He D., Dong H.: *The limitations of applying zero-valent iron technology in contaminants sequestration and the corresponding countermeasures: The development in zero-valent iron technology in the last two decades (1994–2014)*, -Water Research, Vol. 75, 2015, pp. 224–248.
6. Li X.Q., Zhang W.X.: *Sequestration of metal cations with zerovalent iron nanoparticles – a study with high resolution X-ray photoelectron spectroscopy (HR-XPS)*, -Journal of Physical Chemistry C, Vol. 111, 2007, pp. 6939–6946.
7. Zhang Y., Li Y., Dai C., Zhou X., Zhang W.: *Sequestration of Cd(II) with nanoscale zero-valent iron (nZVI): Characterization and test in a two-stage system*, -Chemical Engineering Journal, Vol. 244, 2014, pp. 218–226.

8. Ponder S.M., Darab J.G., Mallouk T.E.: *Remediation of Cr(VI) and Pb(II) aqueous solutions using supported, nanoscale zero-valent iron*, - Environmental Science and Technology, Vol. 34, 2000, pp. 2564–2569.
9. Zhang X., Lin S., Lu X.Q., Chen Z.L.: *Removal of Pb(II) from water using synthesized kaolin supported nanoscale zero-valent iron*, -Chemical Engineering Journal, Vol.163, 2010, pp. 243–248.
10. Esfahani A. R., Hojati S., Azimi A., Farzadian M., Khataee A.: *Enhanced hexavalent chromium removal from aqueous solution using a sepiolite-stabilized zero-valent iron nanocomposite: Impact of operational parameters and artificial neural network modeling*, -Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, Vol. 49, 2015, pp. 172–182.
11. Shi L., Zhang X., Chen Z.: *Removal of Chromium (VI) from wastewater using bentonite-supported nanoscale zero-valent iron*, -Water Research, Vol. 45, 2011, pp. 886–892.
12. Bhowmick S., Chakraborty S., Mondal P., Van Renterghem W., Van den Berghe S., Roman-Ross G., Chatterjee D., Iglesias M.: *Montmorillonite-supported nanoscale zero-valent iron for removal of arsenic from aqueous solution: Kinetics and mechanism*, -Chemical Engineering Journal, Vol. 243, 2014, pp. 14–23.
13. Fu R., Yang Y., Xu Z., Zhang X., Guo X., Bi D.: *The removal of chromium (VI) and lead (II) from groundwater using sepiolite-supported nanoscale zero-valent iron (S-NZVI)*, -Chemosphere, Vol. 138, 2015, pp. 726–734.
14. Kerkez D. V., Tomašević D. D., Kozma G., Bečelić-Tomin M. R., Prica M., Rončević S., Kukovec T., Dalmacija B., Kónya Z.: *Three different clay-supported nanoscale zero-valent iron materials for industrial azo dye degradation: A comparative study*, -Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, Vol. 45, 2014, pp. 2451–2461.
15. Xiao J., Gao B., Yue Q., Gao Y., Li Q.: *Removal of trihalomethanes from reclaimed-water by original and modified nanoscale zero-valent iron: Characterization, kinetics and mechanism*, -Chemical Engineering Journal, Vol. 262, 2015, pp. 1226–1236.
16. Wang X., Wang P., Ma J., Liu H., Ning P.: *Synthesis, characterization, and reactivity of cellulose modified nanoscale zero-valent iron for dye discoloration*, - Applied Surface Science, Vol. 345, 2015, pp. 57–66.
17. Tian N., Tian X., Ma L., Yang C., Wang Y., Wang Z., Zhang L.: *Well-dispersed magnetic iron oxide nanocrystals on sepiolite nanofibers for arsenic removal*, RSC Advances, Vol. 5, 2015, pp. 25236–25243.

3. Polazne hipoteze

Polazne hipoteze za izradu ove disertacije su:

- Čestice elementarnog gvožđa se mogu primenjivati za uklanjanje zagađujućih materija iz vode zahvaljujući redukcionim potencijalu i velikom afinitetu površine za adsorpciju;

- Stepen uklanjanja zagađujućih materija primenom nZVI se može povećati smanjenjem stepena agregacije nZVI obrazovanjem kompozita sa materijalima koji služe kao nosači za imobilizaciju nanočestica nZVI;
- Sepiolit, vlaknasti prirodni mineral velike specifične površine koja se dodatno može povećati kiselinskom aktivacijom, predstavlja pogodan nosač za formiranje kompozita sa nZVI u cilju dobijanja efikasnih adsorbenata za uklanjanje katjona i anjona iz vode;
- U toku procesa sinteze potrebno je varirati odnos nZVI:sepiolit/kiselinski aktiviran sepiolit da bi se postigla najbolja disperznost čestica nZVI, a time i najbolja adsorpciona svojstva kompozita.

4. Naučne metode istraživanja

Kompozitni adsorbenti biće sintetisani redukcijom dvovalentnog gvožđa u prisustvu sepiolita, odnosno kiselinski aktiviranog sepiolita, u inertnoj atmosferi. Fizičko-hemijska svojstva sintetisanih kompozita biće određena primenom rendgenske difrakcione analize (XRD), infracrvene spektroskopske analize (FT-IR), diferencijalno-termijske i termo-gravimetrijske analize (DTA i TGA), skenirajuće elektronske mikroskopije (SEM), transmisiona elektronske mikroskopije (TEM) i adsorpcije azota na temperaturi tečnog azota za određivanje specifične površine, zapremine pora i raspodele veličina pora (BET metoda). Za određivanje tačke nultog naelektrisanja koristiće se metode uravnotežavanja posebnih proba. Adsorpcija jona kadmijuma, hromatnih jona i boje *C.I.Reactive orange 16* biće ispitivana primenom metode uravnotežavanja na konstantnoj temperaturi. Koncentracije jona kadmijuma i hromatnih jona biće određivane atomskom apsorpcionom spektrofotometrijom, a koncentracija boje UV-Vis spektroskopijom. Primenom rendgenske fotoelektronske spektroskopije (XPS) analiziraće se način vezivanja i sadržaj jona kadmijuma u slučaju adsorbenta optimalnih svojstava, pri čemu će se primeniti postupak spaterovanja u cilju određivanja koncentracije kadmijuma i koncentracije elementarnog gvožđa i jona gvožđa u zavisnosti od rastojanja od površine.

5. Očekivani naučni doprinos

Očekivani naučni doprinos se ogleda u sledećem:

- Optimizacija parametara sinteze kompozitnog adsorbenta sepiolit/nZVI velikog adsorpcionog kapaciteta za katjonske i anjonske zagađujuće materije iz vode;
- Utvrđivanje uticaja kiselinske aktivacije sepiolita na disperznost čestica nZVI u kompozitu i adsorpcioni kapacitet;
- Utvrđivanje uticaja odnosa nZVI:sepiolit/kiselinski aktiviran sepiolit na disperznost nZVI i fizičko-hemijska i adsorpciona svojstva kompozita;
- Utvrđivanje uticaja temperature, kontaktnog vremena i prisustva drugih jona na adsorpciju jona Cd^{2+} i CrO_4^{2-} na sintetisanim kompozitima;

- Utvrđivanje mogućnosti redukcione razgradnje boje u prisustvu sintetisanih kompozita i oksidacione razgradnje u prisustvu kompozita i vodonik peroksida;
- Objašnjenje mehanizama adsorpcije katjona i anjona na sintetisanim kompozitima.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Rad na početku izrade doktorske disertacije će obuhvatiti detaljnu analizu literature o:

- strukturi, fizičko-hemijskim i adsorpcionim svojstvima sepiolita i čestica elementarnog gvožđa,
- sintezi kompozita nZVI sa različitim prirodnim mineralima i drugim tipovima nosača,
- ispitivanju mehanizama adsorpcije različitih zagađujućih supstanci na nZVI i kompozitima nZVI sa različitim prirodnim mineralima.

Eksperimentalni rad će obuhvatiti:

- Sintezu kompozita nZVI sa sepiolitom i kiselinski aktiviranim sepiolitom pri različitim odnosima nZVI/sepiolit, odnosno nZVI/kiselinski aktiviran sepiolit i pri različitim uslovima dispergovanja sepiolita/kiselinski aktiviranog sepiolita pri sintezi;
- Detaljnu fizičko-hemijsku karakterizaciju svih sintetisanih kompozita;
- Ispitivanje adsorpcije jona kadmijuma, hromatnih jona i anjonske boje *C.I. Reactive Orange 16* na sintetisanim kompozitima: ispitivanje kinetike adsorpcije, uticaja prisustva nekih jona u rastvoru na kapacitet adsorpcije i određivanje adsorpcionih izoterma na različitim temperaturama u cilju ispitivanja uticaja temperature na adsorpciju.

U doktorskoj disertaciji će biti obrađena sledeća poglavlja: *Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo, Rezultati i diskusija, Zaključak i Literatura*.

U poglavlju *Uvod* biće dat kratak osvrt na područje ispitivanja, definisan predmet i glavni ciljevi istraživanja. Poglavlje *Teorijski deo* obuhvatiće analizu dosadašnjih istraživanja iz oblasti disertacije. U *Eksperimentalnom delu* biće navedeni materijali i metode korišćene u eksperimentalnom radu. U poglavlju *Rezultati i diskusija* biće prikazani i diskutovani rezultati istraživanja u cilju detaljne analize i uspostavljanja korelacije između fizičko-hemijskih svojstava i adsorpcione efikasnosti sintetisanih kompozita i objašnjenja mehanizama adsorpcije. U *Zaključku* će biti sumirani zaključci dobijeni na osnovu izvedenih ispitivanja. U delu *Literatura* biće navedene reference citirane u disertaciji.

7. Zaključak i predlog

Na osnovu podataka o dosadašnjem radu i postignutim rezultatima, Komisija smatra da kandidat **Amal Juma Habish**, master inženjer tehnologije, ispunjava sve uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije. Takođe, Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije pod nazivom: "**Uticaj parametara sinteze na svojstva kompozitnih adsorbenata na bazi sepiolita i nanočestica elementarnog gvožđa (Influence of synthesis parameters on the properties of the composite adsorbents based on sepiolite and nano-zerovalent iron)**" naučno zasnovana i predlaže Nastavno-naučnom veću da je prihvati. Za mentora se predlaže dr Rada Petrović, redovni profesor Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti **Tehnološko inženjerstvo**, uža oblast **Hemijsko inženjerstvo**, za koju je Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu matična ustanova.

U Beogradu, 22. 02. 2016.

ČLANOVI KOMISIJE:

1. dr Rada Petrović, red. prof. Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metalurški fakultet

2. dr Đorđe Janačković, red. prof. Univerziteta u
Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

3. dr Snežana Grujić, van. prof. Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metalurški fakultet

4. dr Slavica Lazarević, naučni saradnik Univerziteta u
Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

5. dr Bojan Jokić, docent Univerziteta umetnosti u
Beogradu, Fakultet primenjenih umetnosti