

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/73
(Број захтева)

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

03.03.2016.
(Датум)

З А Х Т Е В

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:

„Синтеза, карактеризација и примена магнетних адсорбената на бази сепиолита и зеолита (Synthesis, characterization and application of magnetic adsorbents based on sepiolite and zeolite)“.

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

AYSHA ALI ANRIBESH, 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 **AYSHA ALI AHRIBESH**, мастер инж., под називом: „**Синтеза, карактеризација и примена магнетних адсорбената на бази сепиолита и зеолита (Synthesis, characterization and application of magnetic adsorbents based on sepiolite and zeolite)**“.

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 Aysha Ali Ahribesh

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. A. Ahribesh, S. S. Lazarević, B. Potkonjak, A. Z. Bjelajac, Dj. T. Janačković, **R. D. Petrović**, Sorption of cadmium ions from saline waters onto Fe(III)-zeolite, *Hemijska industrija*, 69 (2015) 253-260 (IF(2014) = 0,364; ISSN 0367-598X).

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 Јанаčkовић

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

Predmet: Podobnost teme i kandidata **Ayshe Ali Ahribesh**, master inženjera tehnologije, za izradu doktorske disertacije

Odlukom br. 35/19 od 28. 01. 2016. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Ayshe Ali Ahribesh, master inženjera tehnologije, za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme „**Sinteza, karakterizacija i primena magnetnih adsorbenata na bazi sepiolita i zeolita**” (Synthesis, characterization and application of magnetic adsorbents based on sepiolite and zeolite).

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

Aysha Ali Ahribesh je rođena 25. 03. 1981. u Khomsu u Libiji, gde je završila osnovnu i srednju školu. Tehnički fakultet, odsek Hemijsko inženjerstvo, na Univerzitetu "Al-Mergheb" u Khomsu upisala je 2000. godine i diplomirala 2004. godine. U periodu 2006-2009. godine radila je na istom fakultetu kao asistent na odseku za hemiju. Master studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu je upisala 2010. godine, na odseku Hemijsko inženjerstvo. Položila je sve ispite sa prosečnom ocenom 9,63. Master tezu pod naslovom „Adsorpcija jona kadmijuma iz prirodne morske vode i različitih vodenih rastvora na modifikovanom zeolitu” odbranila je 30. maja 2012. godine sa ocenom 10. Doktorske studije na studijskom program 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, Aysha Ali Ahribesh 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. **Ahribesh A. A.**, Lazarević S. S., Potkonjak B., Bjelajac A. Z., Janačković Đ. T., Petrović R. D.: *Sorption of cadmium ions from saline waters onto Fe(III)-zeolite*, -Hemijska industrija, Vol. 69, No. 3, 2015, pp. 253-260. (IF(2014) = 0,364; ISSN 0367-598X).

Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu (M34):

1. **Ahribesh A. A.**, Lazarević S., Janković-Častvan I., Jokić B., Janačković Đ., Petrović R.: *Synthesis of magnetic sepiolite nanocomposites for the removal of heavy metal ions from aqueous solutions*, - Programme and the book of abstracts of the 3rd Conference of the Serbian Society for Ceramic Materials, Beograd, 2015., p. 80. (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 Aysha Ali Ahribesh 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 Aysha Ali Ahribesh ispunjava sve uslove za rad na predloženoj temi.

2. Predmet i cilj istraživanja

Nanočestični prahovi magnetita (Fe_3O_4) imaju veliki potencijal u oblasti tretmana voda zahvaljujući adsorpcionim i redukcionim svojstvima i mogućnosti da se iz tretirane vode izdvoje dejstvom magnetnog polja. Ova svojstva omogućavaju primenu magnetita za uklanjanje različitih zagađujućih supstanci iz vode, uključujući toksične metale, koji su u vodi prisutni kao katjoni (Pb^{2+} , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , i dr.) ili anjoni (CrO_4^{2-} , PO_4^{3-}), kao i anjonske i katjonske boje.

Međutim, velika sklonost nanočestica ka aglomeraciji i hemijska nestabilnost, odnosno laka oksidacija vazдушnim kiseonikom, dovode do smanjenja specifične površine, redukcionе efikasnosti i adsorpcionog kapaciteta, što sve dovodi do smanjene efikasnosti uklanjanja zagađujućih supstanci iz vode. Da bi se smanjila sklonost ka agregaciji, nanočestice magnetita se nanose na odgovarajuće nosače, najčešće tako što se magnetit sintetiše u prisustvu odgovarajućeg nosača. Pri tome se nanočestice formiraju direktno na nosaču, što onemogućava njihovu pokretljivost i agregaciju. Kao nosači, odnosno podloge za imobilizaciju koriste se materijali velike specifične površine, da bi se obezbedilo formiranje magnetnih kompozita sa velikim sadržajem nanočestica magnetita. Poželjno je da ti materijali takođe imaju veliki adsorpcioni kapacitet za odgovarajuću zagađujuću materiju i da budu niske cene. Zbog toga se za imobilizaciju čestica magnetita koriste u velikoj meri prirodni minerali, kao što su montmorilonit, kaolinit, zeolit, diatomit i sepiolit, ali i aktivni ugalj, jonoizmenjivačke smole i dr.

Magnetna svojstva ovakvih kompozita zavise kako od količine magnetita u kompozitu, tako i od veličine čestica: magnetizacija je veća što je veći udeo magnetita u kompozitu i što su čestice magnetita veće. S druge strane, adsorpcioni kapacitet kompozita je veći ako su čestice magnetita manje. Imajući to u vidu, da bi se dobio kompozit koji će imati dobra i magnetna i adsorpciona svojstva, potrebno je dobiti kompozit sa što većim udelom čestica magnetita, ali da pri tome ne dođe do njihove aglomeracije, optimizovati veličinu čestica i sprečiti oksidaciju čestica magnetita. Generalno, količina magnetita u kompozitu u obliku individualnih, neaglomerisanih čestica može se povećati korišćenjem kao nosača materijala velike specifične površine, sa porama odgovarajuće veličine, takvim da čestice magnetita mogu da se smeste u njih.

Zahvaljujući velikoj specifičnoj površini i poroznosti, prirodni minerali zeolit i vlaknasti sepiolit, $\text{Si}_{12}\text{Mg}_8\text{O}_{30}(\text{OH})_4(\text{OH}_2)_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, predstavljaju odgovarajuće materiale za dispergovanje nanočestica magnetita. Dodatno, specifična površina i poroznost se mogu povećati kiselinskom aktivacijom, kojom se uklanjaju primese i $\text{Al}^{3+}/\text{Mg}^{2+}$ joni iz strukture zeolita/sepiolita. Pokazano je da se stepen kiselinske aktivacije može kontrolisati izborom vrste i koncentracije kiseline, kao i odgovarajućom temperaturom i dužinom trajanja tretmana. U slučaju sepiolita, agresivnim kiselinskim tretmanom se magnezijum potpuno izlužuje iz strukture, pri čemu se dobija amorfni SiO_2 , dok se kontrolisanim kiselinskim tretmanom zadržava struktura sepiolita karakteristične igličaste morfologije, uz povećanje specifične površine.

Predmet istraživanja u predloženoj doktorskoj disertaciji je sinteza magnetnih adsorbenata na bazi sepiolita i zeolita za uklanjanje katjona (Cd^{2+}) i anjona (CrO_4^{2-} , PO_4^{3-} i anjona boje) iz vode. Magnetit će biti sintetizovan metodom koprecipitacije iz rastvora sa Fe^{2+} i Fe^{3+} -jonima, u prisustvu zeolita ili sepiolita ili kiselinski aktiviranog sepiolita, pri različitim uslovima sinteze, u cilju optimizacije procesa za dobijanje adsorbenata dobrih magnetnih i adsorpcionih svojstava. Uticaj različitih parametara procesa na svojstva čistog magnetita sintetizovanog metodom koprecipitacije je ranije proučavan, ali su kompoziti na bazi sepiolita i zeolita sintetisani samo pod određenim uslovima, bez ispitivanja uticaja nekih parametara procesa na svojstva dobijenih kompozita. Zbog toga će se u okviru ove doktorske disertacije ispitati uticaj nekih parametara procesa na svojstva i adsorpcioni kapacitet magnetnih kompozita.

Naučni ciljevi istraživanja u okviru ove doktorske disertacije su:

- sinteza magnetnih kompozita na bazi prirodnih minerala zeolita i sepiolita za uklanjanje pojedinih katjona i anjona iz vode;
- ispitivanje uticaja vrste baze koja se koristi za precipitaciju magnetita, redosleda mešanja reagenasa i odnosa $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ -jona na svojstva i adsorpcioni kapacitet sintetisanih kompozita;
- ispitivanje uticaja vrste sepiolita (netretirani ili kiselinski aktivirani) na svojstva i adsorpcioni kapacitet sintetisanih kompozita;
- poređenje adsorpcionih svojstava sintetisanih magnetnih kompozita i kompozita na bazi sepiolita/zeolita i oksida trovalentnog gvožđa;
- ispitivanje uticaja vremena kontakta, temperature i prisustva nekih jona na adsorpcioni kapacitet sintetisanih kompozita.

Spisak referenci

1. Liu H., Chen W., Cheng L., Liu Y., Dong C.: *Magnetic mesoporous clay adsorbent: Preparation, characterization and adsorption capacity for atrazine*, -Microporous and Mesoporous Materials, Vol. 194, 2014, pp. 72–78.
2. Wang S., Peng Y.: *Natural zeolites as effective adsorbents in water and wastewater treatment*, -Chemical Engineering Journal, Vol. 156, 2010, pp. 11–24.
3. Miura A., Nakazawa K., Takei T., Kumada N., Kinomura N., Ohki R., Koshiyama H.: *Acid-, base-, and heat-induced degradation behavior of Chinese sepiolite*, -Ceramics International, Vol. 38, 2012, pp. 4677–4684.
4. Lazarević S., Janković-Častvan I., Jovanović D., Milonjić S., Janačković D., Petrović 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.
5. Mihajlović M. T., Lazarević S. S., Janković-Častvan I., Kovač J., Jokić B. M., Janačković Dj. T., Petrović R. D.: *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, Vol. 17, 2015, pp. 407–419.

6. Lazarević S., Janković-Častvan I., Potkonjak B., Janačković D., Petrović R.: *Removal of Co^{2+} ions from aqueous solutions using iron-functionalized sepiolite*, -Chemical Engineering and Processing, Vol. 55, 2012, pp. 40–47.
7. Hasany S., Ahmed I., Rajan J., Rehman A.: *Systematic review of the preparation techniques of iron oxide magnetic nanoparticles*, -Nanoscience and Nanotechnology, Vol. 2, 2012, pp. 148-158.
8. Daou T., Pourroy G., Bgin-Colin S., Grenche J., Ulhaq-Bouillet C., Legar P., Bernhardt P., Leuvrey C., Rogez G.: *Hydrothermal synthesis of monodisperse magnetite nanoparticles*, -Chemistry of Materials, Vol. 18, 2006, pp. 4399-4404.
9. Kumari M., Pittman Jr C., Mohan D.: *Heavy metals [chromium (VI) and lead (II)] removal from water using mesoporous magnetite (Fe_3O_4) nanospheres*, - Journal of Colloid and Interface Science, Vol. 442, 2015, pp. 120–132.
10. Gokhale S., Lamba S., Kumari N., Singh B., Avasthi D., Kulkarni S.: *Modifying the morphology and magnetic properties of magnetite nanoparticles using swift heavy ion irradiation*, -Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, Vol. 333, 2014, 64–68.
11. Yuana P., Liua D., Fana M., Yang D., Zhu R., Ge F., Zhu J.X., He H.: *Removal of hexavalent chromium [Cr(VI)] from aqueous solutions by the diatomite-supported/unsupported magnetite nanoparticles*, -Journal of Hazardous Materials, Vol. 173, 2010, pp. 614–621.
12. Oliveira L., Petkowicz D., Smaniotto A., Pergher S.: *Magnetic zeolites: a new adsorbent for removal of metallic contaminants from water*, -Water Research, Vol. 38, 2004, pp. 3699–3704.
13. Padervand M., Gholami M.: *Removal of toxic heavy metal ions from waste water by functionalized magnetic core–zeolitic shell nanocomposites as adsorbents*, -Environmental Science and Pollution Research, Vol. 20, 2013, pp. 3900–3909.
14. Yu S., Zhai L., Zhong S. Qiu Y, Cheng L., Ren X.: *Synthesis and structural characterization of magnetite/sepiolite composite and its sorptive properties for Co(II) and Cd(II)* , -Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers, Vol. 59, 2016, pp. 221-228.
15. Fayazi M., Afzali D., Taher M.A., Mostafavi A., Gupta V.K.: *Removal of Safranin dye from aqueous solution using magnetic mesoporous clay: Optimization study*, -Journal of Molecular Liquids, Vol. 212, 2015, 675-685.
16. 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.
17. Liu H., Chen W., *Magnetic mesoporous imprinted adsorbent based on Fe_3O_4 -modified sepiolite for organic micropollutant removal from aqueous solution*, - RSC Advances, Vol. 5, 2015, pp. 27034–27042.

3. Polazne hipoteze

Polazne hipoteze za izradu ove disertacije su:

- Step en aglomeracije magnetita se može smanjiti, a adsorpcijski kapacitet povećati formiranjem kompozita sa materijalima velike specifične površine koji služe kao nosači za koje se vezuju nanočestice magnetita;
- Proces uklanjanja različitih zagađujućih materija iz vode procesom adsorpcije se može unaprediti ako se koriste magnetni adsorbenti koji se mogu izdvojiti iz vode dejstvom magnetnog polja;
- Prirodni minerali velike specifične površine, sepiolit i zeolit, predstavljaju pogodne nosače za dobijanje efikasnih magnetnih adsorbenta za uklanjanje pojedinih katjona i anjona iz vode;
- Kontrolisanom kiselinskom aktivacijom sepiolita može se obezbediti veća dostupna površina za deponovanje nanočestica magnetita i dobijanje efikasnijeg adsorbenta;
- Proces sinteze magnetnih kompozita može se optimizovati variranjem parametara sinteze: vrste baze koja se koristi za koprecipitaciju, odnosa $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ -jona i redosleda mešanja reagenasa, u cilju postizanja dobrih magnetnih i dobrih adsorpcijskih svojstava.

4. Naučne metode istraživanja

Magnetni adsorbenti će biti sintetisani metodom koprecipitacije magnetita u prisustvu sepiolita, kiselinski aktiviranog sepiolita ili zeolita u inertnoj atmosferi. Fizičko-hemijska svojstva sintetisanih kompozita biće određena primenom rendgenske difrakcije analize (XRD), infracrvene spektroskopske analize (FT-IR), diferencijalno-termijske i termogravimetrijske analize (DTA i TGA), skenirajuće elektronske mikroskopije (SEM), transmisiona elektronske mikroskopije (TEM), adsorpcije azota na temperaturi tečnog azota za određivanje specifične površine, određivanja zapremine pora i raspodele veličina pora (BET metoda). Magnetna svojstva biće određena korišćenjem SQUID (superconducting quantum interference device) magnetometra. Za određivanje tačke nultog naelektrisanja koristiće se metode uravnotežavanja posebnih proba. Adsorpcija jona kadmijuma, hromatnih i fosfatnih 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 fosfatnih jona i boje UV-Vis spektroskopijom.

5. Očekivani naučni doprinos

Očekivani naučni doprinos se ogleda u sledećem:

- optimizacija parametara sinteze magnetnih kompozita na bazi prirodnih minerala zeolita i sepiolita za dobijanje efikasnih adsorbenata za uklanjanje nekih katjona i anjona iz vode;
- utvrđivanje uticaja vrste baze koja se koristi za precipitaciju magnetita, redosleda mešanja reagenasa i odnosa $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ -jona na svojstva i adsorpcioni kapacitet sintetisanih kompozita;
- utvrđivanje uticaja vrste sepiolita (netretirani ili kiselinski aktivirani sepiolit) na svojstva i adsorpcioni kapacitet sintetisanih kompozita;
- ispitivanje uticaja vremena kontakta, temperature i prisustva nekih jona na adsorpcioni kapacitet sintetisanih kompozita;
- objašnjenje mehanizma adsorpcije katjona i anjona na sintetisanim magnetnim kompozitima.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Na početku rada u okviru predložene doktorske disertacije, detaljno će biti analizirana literatura o:

- strukturi, fizičko-hemijskim i adsorpcionim svojstvima magnetita, zeolita i sepiolita,
- metodama sinteze i uticaju parametara sinteze na svojstva čistog magnetita,
- sintezi magnetnih kompozita na bazi različitih prirodnih minerala,
- adsorpcionim svojstvima do sada sintetisanih magnetnih kompozita.

Eksperimentalni rad će obuhvatiti:

- Sintezu magnetnih kompozita na bazi zeolita, sepiolita i kiselinski aktiviranog sepiolita pri različitim uslovima; koristiće se natrijum-hidroksid i amonijak za koprecipitaciju, menjaće se redosled mešanja reaktanata i odnos $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ -jona.
- Detaljnu fizičko-hemijsku karakterizaciju sintetisanih kompozita;
- Ispitivanje adsorpcije jona kadmijuma, hromatnih jona, fosfatnih 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 iznetih podataka o dosadašnjem radu i postignutim rezultatima, Komisija smatra da kandidat **Aysha Ali Ahribesh**, master inženjer tehnologije, ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije. Komisija takode smatra da je tema predložene doktorske disertacije kandidata, pod nazivom: „**Sinteza, karakterizacija i primena magnetnih adsorbenata na bazi sepiolita i zeolita**” (**Synthesis, characterization and application of magnetic adsorbents based on sepiolite and zeolite**) 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 Jelena Rogan, van. prof. Univerziteta u Beogradu,
Tehnološko-metalurški fakultet

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

5. Dr Ljiljana Živković, naučni savetnik Univerziteta u
Beogradu, INN Vinča