

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA

Ovdje

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

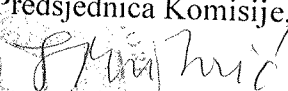
Broj 1851 29
23.09 2024 god.
Podgorica

PREDMET: Predlog Komisije za odbranu master rada

Shodno dopisu broj 1803 od 20. 9. 2024., u kome smo obaviješteni da je Komisija za pisanje izvještaja o ocjeni master rada pod nazivom "**Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i modifikovanih ljuski oraha i lješnika**", kandidatkinje Sare Lukovac, BSc Hemijske tehnologije, dostavila Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta izvještaj na razmatranje i da na rad kandidatkinje, koji je stajao na uvid javnosti u univerzitetskoj biblioteci, nije bilo primjedbi, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a dostavlja Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta predlog Komisije za odbranu master rada:

1. Prof. dr Željko Jaćimović, redovni profesor MTF-a, predsjednik
2. Prof. dr Nada Blagojević, redovna profesorica MTF-a, mentorka
3. Prof. dr Vesna Vukašinović-Pešić, redovna profesorica MTF-a, članica

U dogovoru sa kandidatkinjom, odbrana master rada će biti održana **1. oktobra 2024. (utorak)** u 13^h i 15 min. u **Laboratoriji za termičku obradu**.

Predsjednica Komisije,

Prof. dr Ivana Bošković

UNIVERZITET CRNE GORE
VIJEĆU METALURŠKO – TEHNOLOŠKOG FAKULTETA
PODGORICA

PREDMET: Izvještaj komisije za ocjenu master rada pod nazivom „**Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i modifikovanih ljuski oraha i lješnika**“, kandidatkinje Sare Lukovac, BSc hemijske tehnologije.

Na osnovu odredbi Statuta Univerziteta Crne Gore i odredbi Pravila studiranja na postdiplomskim studijama Univerziteta Crne Gore, Vijeće Metalurško-tehnološkog fakulteta na sjednici održanoj 19.04.2024. godine, imenovalo je Komisiju za ocjenu master rada pod nazivom „**Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i modifikovanih ljuski oraha i lješnika**“, kandidatkinje Sare Lukovac, BSc hemijske tehnologije.

Nakon uvida u kompletan priloženi materijal Komisija u sastavu:

Prof. dr Željko Jaćimović, MTF, Podgorica, predsjednik;

Prof. dr Nada Blagojević, MTF, Podgorica, mentor;

Prof. dr Vesna Vukašinović-Pešić, MTF, Podgorica, član

podnosi

IZVJEŠTAJ
o master radu

Kratak prikaz rada

Master rad nazivom „**Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i modifikovanih ljuski oraha i lješnika**“ kandidatkinje Sare Lukovac, BSc hemijske tehnologije, urađen je u skladu sa odobrenjem koje je za ovu temu dalo Vijeće Metalurško-tehnološkog fakulteta.

Rad je prikazan na 91 strani i sadrži: Izvod (1 strana), Abstract (1 strana), Uvod (1 strana), Teorijski dio (27 strana), Eksperimentalni dio (6 strana), Rezultate i diskusiju (29 strana), Zaključak (2 strane), Literaturu (16 strana). Pored navedenog rad sadrži i Naslovnu stranu, jednu stranu Podaci i informacije o magistrandu sa imenima Komisije, Zahvalnicu (1 strana), Sadržaj (2 strane) i Izjavu

o autorstvu (1 strana). Tekst rada sadrži 48 slika i 8 tabela. U poglavlju Literatura je dat popis 166 referenci.

Postavljeni cilj rada

U uvodnom dijelu ovog master rada kandidatkinja kao osnovni cilj rada navodi ispitivanje sorpcionog potencijala dozrele ljuske oraha (*Junglas regia* L.) i lješnika (*Corylus avellana* L.), koje su sakupljene na teritoriji opštine Nikšić, za sorpciju jona teških metala (Pb^{2+} , Cd^{2+} i Zn^{2+}) iz vodenih rastvora. U tom cilju su izvođeni sorpcioni eksperimenti na sobnoj temperaturi uz različite uslove, kao što su polazna koncentracija jona teškog metala (mmol/L; mg/L), masa biosorbenta (g) i vrijeme kontakta (min). Kao rezultat praćenja sorpcionih eksperimenata konstruisane su Langmuir-ova i Frojndlih-ova izoterma u cilju praćenja mehanizma adsorpcionog procesa u reakcionom sistemu pri dostizanju ravnotežnog stanja. Sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja određen je Folin-Ciocalteu (FC) metodom uz UV/VIS spektrofotometrijsku analizu. Takođe, određen je sadržaj metala, u nemodifikovanim uzorcima ljuske oraha i lješnika postupkom mokre digestije pomoću atomske apsorpcione spektroskopije (AAS). U cilju ispitivanja mogućnosti poboljšanja sorpcionog potencijala, modifikacija pomenutog poljoprivrednog otpada izvršena je uz pomoć 2 M rastvora limunske kiseline. Karakterizacija nemodifikovanih i modifikovanih uzoraka pri optimalnim uslovima izvršena je FTIR i XRPD analizom pri ambijentalnim uslovima.

U **teorijskom dijelu** kandidatkinja opisuje fenofaze razvića oraha i lješnika uz osvrt na hemijski sastav i ljekovita svojstva. Zatim govori o prirodi sorpcionih procesa uz osvrt na sorpcionu ravnotežu i praćenje mehanizma sorpcionih procesa pomoću Langmuir-ove i Frojndlih-ove sorpcione izoterme. Kandidatkinja je dala prikaz biosorpcionog mehanizma uklanjanja jona teških metala. Navela je toksične efekte teških metala na čovječiji organizam, a zatim i principe primjene metoda koje se mogu koristiti za karakterizaciju ispitivanih uzoraka (FTIR i XRPD), kao i detektovanje i kvantifikovanje prisustva jona teških metala u vodenim uzorcima (ASS).

Eksperimentalni dio sadrži mapu Crne Gore sa lokalitetima uzorkovanja ljuske oraha i lješnika, sa detaljnim opisima pripreme sorbenata za analizu, modifikacije sorbenata 2 M rastvorom limunske kiseline i pripreme vodenih rastvora jona teških metala. Takođe, dala je opis vođenja sorpcionih eksperimenata pri različitim parametrima unutar reakcionog sistema.

U poglavlju **Rezultati i diskusija** dat je prikaz dobijenih rezultata uz odgovarajuću diskusiju. Kandidatkinja je interpretirala grafičke prikaze Langmuir-ove i Frojndlih-ove sorpcione izoterme ljuske oraha i lješnika za uklanjanje divalentnih jona olova, kadmijuma i cinka pri najoptimalnijim uslovima mase biosorbenta, polazne koncentracije jona teškog metala i vremena kontakta. Na osnovu izračunatih parametara sorpcije ispitivanih jona, kandidatkinja je

pretpostavila da je sorpcioni proces, na ljuski oraha i lješnika, hemijske prirode uz višeslojno vezivanje pomenutih jona na površini sorbenata. Takođe, kandidatkinja je grafički prikazala zavisnost vremena kontakta, mase biosorbenta i polazne koncentracije jona teških metala na efikasnost sorpcije (ES) i kapacitet (q) za vezivanje jona teških metala. Kod sva tri pomenuta jona teških metala uočila je visoke vrijednosti efikasnosti za uklanjanje, koje su nakon 5 minuta miješanja bile preko 90%, dok su se kapaciteti za vezivanje jona teških metala kretali u opsegu od 0,005 – 0,389 mmol/g. Kandidatkinja je dala tabelarni prikaz komparacije rezultata sorpcionih eksperimenata sa nemodifikovanim i modifikovanim ljuskama oraha i lješnika, pri čemu je uočila da modifikacija ljuske oraha i lješnika limunskom kiselinom pri ispitivanim uslovima nije uticala na povećanje sorpcionih karakteristika, izuzev kod ljuske oraha pri uklanjanju Zn^{2+} jona, pri čemu se efikasnost neznatno povećala sa 32,82% na 33,12% uz istu vrijednost sorpcionog kapaciteta. Sadržaj fenolnih jedinjenja se slaže sa podacima o sadržaju navedenom u dostupnoj literaturi. Zabilježen je nizak sadržaj olova ($1,5 \cdot 10^{-5}$ - $1,7 \cdot 10^{-5}$ mg/g), kadmijuma ($2,1 \cdot 10^{-5}$ - $2,2 \cdot 10^{-5}$ mg/g) i cinka ($2,0 \cdot 10^{-3}$ - $2,02 \cdot 10^{-3}$ mg/g) u uzorcima početnog biljnog materijala. FTIR i XRPD analizom potvrđeno je prisustvo lignoceluloznog materijala, sa postojećim hidroksilnim i karbonilnim grupama, koje omogućavaju vezivanje jona teških metala iz vodenih rastvora.

U **Zaključku** je ukratko, na osnovu analiziranih i detaljno prodiskutovanih rezultata, kandidatkinja predstavila najznačajnije rezultate do kojih je došla u toku realizacije ovog master rada:

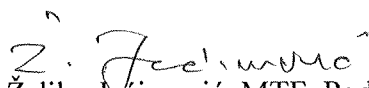
1. Rezultati eksperimentalnog dijela pokazali su da ljuska oraha i lješnika imaju značajan kapacitet sorpcije za sve ispitivane jone, pri čemu su uočene sljedeće vrijednosti maksimalne sorpcione efikasnosti:
 - a) za jone olova pri masi sorbenta od 0,5 g, polaznoj koncentraciji od 0,1 mmol/L (20,72 mg/L), i vremenu kontakta od 30 minuta za oba sorbenta, sorpciona efikasnost je iznosila 98,42% za ljusku oraha i 94,54%, redom;
 - b) za jone kadmijuma pri masi sorbenta od 0,5 g, polaznoj koncentraciji od 2 mmol/L (224,82 mg/L) i vremenu kontakta od 30 minuta za oba sorbenta, sorpciona efikasnost je iznosila 97,52% za ljusku oraha i 97,62% za ljusku lješnika;
 - c) za jone cinka pri masi sorbenta od 0,5 g, polaznoj koncentraciji od 2 mmol/L (130,76 mg/L) i vremenu kontakta od 30 minuta, sorpciona efikasnost je iznosila 96,04% i 96,00%, redom;
2. Vrijednosti Pirsonov-og koeficijenta dobijene korelacijom vremena kontakta, mase biosorbenta i polazne koncentracije jona teškog metala pokazuju dobro slaganje sa podacima koji su dobijeni u ovom radu pri konstruisanju sorpcionih izoterma;
3. Na osnovu vrijednosti parametara primijenjenih sorpcionih izoterma i vrijednosti Pirsonov-ih koeficijenata, utvrđeno je da Frojndliih-ova izoterma pogoduje za opisivanje sorpcije jona olova, kadmijuma i cinka na ljusci oraha i lješnika;
4. U prvih 30 minuta sorpcionih eksperimenata uočena je veća brzina procesa, nakon čega se uspostavlja ravnoteža uz postizanje maksimalnih vrijednosti sorpcionih kapaciteta i efikasnosti za vezivanje jona teških metala;
5. Optimalna pH vrijednost za uklanjanje jona olova bila oko 6, kadmijuma 6,50 i cinka 5,50

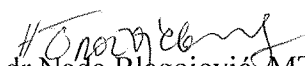
6. Prisustvo polisaharidnih jedinjenja sa karakterističnim funkcionalnim grupama i amorfnim strukturama potvrđeno je FTIR i XRPD analizom.

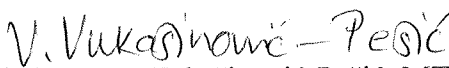
Zaključni stav i prijedlog

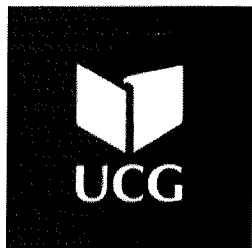
Komisija je na osnovu detaljnog pregleda master rada kandidatkinje Sare Lukovac, BSc hemijske tehnologije pod naslovom „**Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i modifikovanih ljuski oraha i lješnika**“ zaključila, da su predmet, naučni cilj i metode istraživanja jasno definisani, da je kandidatkinja savremenim eksperimentalnim pristupom, kao i detaljnim teorijskim razmatranjima dobijenih rezultata realizovala postavljene ciljeve master rada. Na osnovu izloženog Komisija je pozitivno ocijenila naučne i stručne kvalitete prezentovanog master rada pod nazivom: „**Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i modifikovanih ljuski oraha i lješnika**“ i sa zadovoljstvom predlaže Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta, Univerziteta Crne Gore u Podgorici da se kandidatkinji Sari Lukovac, BSc hemijske tehnologije dozvoli odbrana master rada.

Komisija u sastavu:


Prof. dr Željko Jaćimović, MTF, Podgorica, predsjednik


Prof. dr Nada Blagojević, MTF, Podgorica, mentor


Prof. dr Vesna Vukašinović-Pešić, MTF, Podgorica, član



Univerzitet Crne Gore
Centralna univerzitetska biblioteka
adresa / address_ Cetinjska br. 2
81000 Podgorica, Crna Gora
telefon / phone _00382 20 414 245
fax_ 00382 20 414 259
mail_ cub@ac.me
web_ www.ucg.ac.me
Central University Library
University of Montenegro

Broj / Ref 016-16-1113/5
Datum / Date 20.09.2024.

Univerzitet Crne Gore
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
Broj 1793 24
Podgorica, 20.09.2024. god.

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Sekretar

Gospođa Seka Šekularac-Petrović

Predmet: Vraćanje master rada kandidatkinje Sare Lukovac sa uvida javnosti

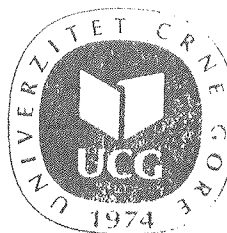
Poštovana gospođo Šekularac,

U prilogu akta dostavljamo Vam master rad pod nazivom: „**Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i modifikovanih ljuski oraha i lješnika**“ kandidatkinje **Sare Lukovac**, koji je u skladu sa članom 21 stav 2 Pravila studiranja na master studijama dostavljen **Centralnoj univerzitetskoj biblioteci** dana 12. 09. 2024. godine, na uvid i ocjenu javnosti.

Na navedeni rad, Centralnoj univerzitetskoj biblioteci nijesu dostavljene primjedbe u predviđenom roku od 7 dana.

Molimo Vas da nam nakon odbrane, a u skladu sa članom 30 Pravila studiranja na master studijama, dostavite konačnu verziju master rada.

S poštovanjem,



DIREKTOR

Bosiljka Cicmil
Mr Bosiljka Cicmil

Pripremila:

Milica Barac *MB*
Administrativna asistentkinja
Tel: 020 414 245
e-mail: cub@ucg.ac.me

Broj 1743
Podgorica, 12.09. 2024 god.



Univerzitet Crne Gore
Centar za unapređenje kvaliteta

telefon: +382 20 414 252
e-mail: office@qas.ac.me



Broj: 01/3- 1113/3

Podgorica, 11.09.2024. godine

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

KOMISIJI ZA MASTER STUDIJE

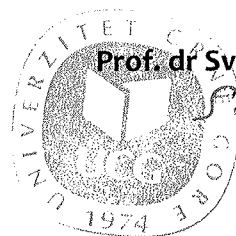
PREDSJEDNIKU KOMISIJE

Poštovani članovi Komisije za master studije,

U skladu sa Odlukom o korišćenju softvera za utvrđivanje plagijata na Univerzitetu Crne Gore, Odbor za monitoring master studija je, na sjednici od 05-09.09.2024. godine, razmatrao izvještaj softvera sa rezultatima provjere master rada kandidatkinje **Sare Lukovac** pod nazivom „**Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i modificovanih ljuski oraha i lješnika**” i utvrđeno je da u radu nema elemenata koji ukazuju na plagijat.

Predlaže se sprovođenje dalje procedure, u skladu sa Pravilima studiranja na master studijama.

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA



Prof. dr Svetlana Perović

S. Perović