

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA

Ovdje

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
Podgorica, 18.05.23
2023. god.

PREDMET: Predlog Komisije za odbranu magistarskog rada

Shodno dopisu broj 1010 od 18.05.2023., u kome smo obaviješteni da je Komisija za pisanje izvještaja o ocjeni magistarskog rada pod nazivom **“Strukturna i elektrohemijska karakterizacija aktivnog ugljenika dobijenog karbonizacijom otpadne biomase”** kandidata **Nikole Simovića**, dipl.hemičara, dostavila Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta izvještaj na razmatranje i da na rad kandidata, 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 magistarskog rada:

1. Prof. dr Ivana Bošković, MTF, Podgorica, predsjednica
2. Prof. dr Veselinka Grudić, MTF, Podgorica, mentorka
3. Prof. dr Biljana Damjanović-Vratnica, MTF, Podgorica, član

Termin odbrane magistarskog rada će biti, u dogovoru sa kandidatom, naknadno utvrđen.

Predsjednica Komisije,

Prof. dr Ivana Bošković

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA UNIVERZITETA CRNE GORE

Poslijediplomske studije-studijski program Hemijska tehnologija

Predmet: Izvještaj Komisije o magistarskom radu pod nazivom:

“Strukturna i elektrohemijska karakterizacija aktivnog ugljenika dobijenog karbonizacijom otpadne biomase” kandidata **Nikole Simovića**, dipl.hemičara

Nakon uvida u kompletan priloženi materijal, Komisija u sastavu:

Prof. dr Ivana Bošković, MTF, Podgorica, predsjednik
Prof. dr Veselinka Grudić, MTF, Podgorica, mentor
Prof. dr Biljana Damjanović-Vratnica, MTF, Podgorica, član

Podnosi:

IZVJEŠTAJ o magistarskom radu

Globalno zagrijavanje i ograničene rezerve fosilnih goriva predstavljaju ozbiljne probleme vezane za energetske sigurnost i održivost postojećih sistema. Iz tog razloga potrebno se okrenuti razvoju novih i čistih izvora energije, kao što su energija sunca, vjetra, vode i biomase. Kod obnovljivih izvora energije dolazi do izražaja problematika vezana za skladištenje energije. Zahvaljujući velikoj gustini snage koju mogu isporučiti, elektrohemijski kondenzatori ili superkondenzatori se ističu kao najefikasniji i najperspektivniji sistemi za skladištenje energije. Glavni nedostatak superkondenzatora je niska gustina energije ($\sim 10 \text{ Wh kg}^{-1}$ za komercijalne superkondenzatore). Jedan od načina povećanja gustine energije je izbor odgovarajućeg elektrodnog materijala sa visokim specifičnim kapacitetom. Trenutno se aktivni ugljenici široko koriste kao elektrodni materijali u kondenzatorima zbog velike poroznosti i velike specifične površine koja pogoduje dobrom nakupljanju naelektrisanja na interfejsu sa elektrolitom, što rezultuje dostizanjem visokih kapaciteta.

Otpadna biomasa, kao prirodna mješavina ugljovodonika, dobar je prekursor za proizvodnju ugljeničnih materijala i dostupna je u velikom obimu. Takođe, karbonizacija biomase u cilju dobijanja konačnog produkta je jedan od vrlo atraktivnih i ekonomski isplativih načina rješavanja problema otpada u Crnoj Gori.

U ovom radu, termohemijskom konverzijom otpadne biomase nastale orezivanjem vinograda sintetisani su jeftini, netoksični i ekološki prihvatljivi mikro/mezoporozni ugljenični materijali sa razvijenom specifičnom površinom i razvijenom poroznošću koji se, zahvaljujući visokoj vrijednosti specifičnog kapaciteta, mogu koristiti kao elektrodni materijali u elektrohemijskim kondenzatorima. Zadovoljavajuće performanse aktivnih ugljenika dobijene su optimizovanjem uslova karbonizacije (temperatura i hemijska aktivacija pomoću ZnCl_2). Fizičko-hemijska

Zaključak sadrži sumirane rezultate istraživanja:

- Rezultati FTIR analize su pokazali da se procesom karbonizacije polaznog prekursora sa ili bez aktivacije sa ZnCl_2 na objema ispitanim temperaturama (600°C i 700°C) dobijaju proizvodi sa relativno lošom funkcionalnošću površine. Identifikovane kiseonične funkcionalne grupe doprinose pseudokapativnom ponašanju materijala.
- Fizisorpcijom azota je pokazano da porast temperature karbonizacije i prisustvo aktivatora utiče na poboljšanje teksturalnih karakteristika sintetisanih ugljeničnih materijala. Najveću vrijednost specifične površine ($1494 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$) i ukupne zapremine pora ($0,784 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$) pokazuje aktivni ugljenik sintetisana na 700°C , u prisustvu ZnCl_2 . Konstatovan je i pozitivan uticaj ZnCl_2 koji se ogleda se u proširenju profila raspodjele mikropora.
- Rendgenskom difrakcijom na prahu (XRD) potvrđena je amorfna struktura aktivnog ugljenika.
- Rezultati ispitivanja elektrohemijskog ponašanja ugljeničnih materijala u kiselom i alkalnom vodenom elektrolitičkom rastvoru metodom ciklične voltametrije pokazali su da aktivni ugljenik dobijen na 700°C , uz aktivaciju pomoću ZnCl_2 , ima veću vrijednost specifičnog kapaciteta (158 F g^{-1} u $1 \text{ M H}_2\text{SO}_4$; 137 F g^{-1} u 3 M KOH , pri brzini polarizacije 20 mV /s) u odnosu na ostale sintetisane materijale, što je u skladu sa visokim vrijednostima poroznosti i razvijene specifične površine.
- Ciklični voltamogrami svih sintetisanih materijala u oba elektrolita pokazuju kvazipravougaoni oblik, sa uočljivim redoks pikovima, koji ukazuju na doprinos faradejskih procesa kiseoničnih funkcionalnih grupa, identifikovanih FTIR analizom, u ukupnoj vrijednosti specifičnog kapaciteta.
- Metodom hronopotenciometrije potvrđene su najbolje elektrohemijske performanse uzorka AC 700, tj. najveće vrijednosti specifičnog kapaciteta u oba elektrolita (258 F g^{-1} , odnosno 255 F g^{-1} u rastvorima H_2SO_4 i KOH , pri gustini struje 1 A g^{-1}).
- Doprinos pseudofaradejskih procesa kiseoničnih funkcionalnih grupa ukupnoj vrijednosti specifičnog kapaciteta sintetisanih elektrodnih materijala potvrđena je i metodom hronopotenciometrije.

Literatura sadrži spisak korišćenih referenci.

Verifikacija naučnog doprinosa

Kandidat Nikola Simović, dipl. hemičar je rezultate istraživanja u okviru magistarskog rada prezentovao u vidu saopštenja na međunarodnoj konferenciji:

Aleksandra Gezović, Jana Mišurović, Jugoslav Krstić, **Nikola Simović**, Veselinka Grudić, Robert Dominko, Slavko Mentus and Milica J. Vujković, *Al-ion Charge Storage Ability of Vine Shoots-derived Carbon*, International symposium Contemporary Batteries and Supercapacitors, COIN2022, Belgrade 2022.

Zaključni stav i predlog

Na osnovu rezultata istraživanja prikazanih u magistarskom radu, zaključuje se da je kandidat **Nikola Simović**, dipl.hemičar, dao doprinos optimizaciji procesnih parametara termohemijske konverzije otpadne biomase u aktivne ugljenične materijale željene strukture i poroznosti, koji se mogu koristiti kao elektrodni materijali u sistemima za skladištenje energije. Kandidat je pronalazanjem i korišćenjem stručne literature, planiranjem i realizacijom eksperimenta, sistematizacijom, analizom i tumačenjem dobijenih eksperimentalnih rezultata, kao i donošenjem zaključaka realizovao postavljene ciljeve istraživanja.

Na osnovu kvaliteta, naučnog i stručnog doprinosa rezultata istraživanja, Komisija predlaže Vijeću Metalurškog- tehnološkog fakulteta Univerziteta Crne Gore da kandidatu **Nikoli Simoviću**, dipl.hemičaru, dozvoli javnu odbranu magistarskog rada pod nazivom:

“Strukturna i elektrohemijaska karakterizacija aktivnog ugljenika dobijenog karbonizacijom otpadne biomase”.

Podgorica, 18. 05 . 2023.

Komisija:



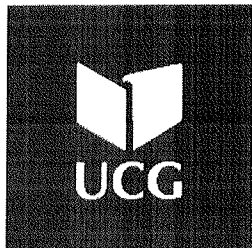
Prof. dr Ivana Bošković, MTF, Podgorica, predsjednik



Prof. dr Veselinka Grudić, MTF, Podgorica, mentor



Prof. dr Biljana Damjanović-Vratnica, 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@ucg.me
web_www.ucg.ac.me
Central University Library
University of Montenegro

Broj / Ref 01/6-16-2460/3
Datum / Date 17.05.2023.

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
Broj 1004 23
17.05 20 god.
Podgorica,

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Sekretar

Gospođa Seka Šekularac-Petrović

Predmet: Vraćanje master rada kandidata Nikole Simovića sa uvida javnosti

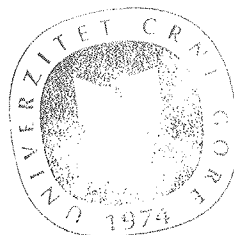
Poštovana gospođo Šekularac,

U prilogu ovog akta dostavljamo Vam master rad pod nazivom: „**Strukturna i elektrohemijska karakterizacija aktivnog ugljenika dobijenog karbonizacijom otpadne biomase**“, kandidata **Nikole Simovića**, koji je u skladu sa članom 27 stav 3 Pravila studiranja na postdiplomskim studijama dostavljen **Centralnoj univerzitetskoj biblioteci** dana 09. 05. 2023. godine, na uvid i ocjenu javnosti.

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

Molimo Vas da nam nakon odbrane, a u skladu sa članom 36 Pravila studiranja na postdiplomskim studijama, dostavite konačnu verziju master rada.

S poštovanjem,



DIREKTOR

B. Cicmil
Mr Bosiljka Cicmil

Pripremila:

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



Univerzitet Crne Gore
Centar za unapređenje kvaliteta

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



Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj: 902
Podgorica, 28.04.2023. god.

Broj: 01/3-246011

Podgorica, 28.04.2023. godine

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

KOMISIJI ZA POSTDIPLOMSKE STUDIJE

PREDSJEDNIKU KOMISIJE

Poštovani članovi Komisije za postdiplomske studije,

U skladu sa Odlukom o korišćenju softvera za utvrđivanje plagijata na Univerzitetu Crne Gore, Odbor za monitoring master studija je, na sjednici od 25-27.4.2023. godine, razmatrao izvještaj softvera sa rezultatima provjere master rada kandidata **Nikole Simovića** pod nazivom „**Strukturna i elektrohemijska karakterizacija aktivnog ugljenika dobijenog karbonizacijom otpadne biomase**“ i utvrđeno je da u radu nema elemenata koji ukazuju na plagijat.

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

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA



Prof. dr Svetlana Perović

S Perović