

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука

Број: I/2-680

Датум: 05. 07. 2011.

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молим, да сходно члану 45. ст.5.тач. 3. Статута у Београду ("Гласник Универзитета" број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације: **УТИЦАЈ ОРГАНСКИХ ИНХИБИТОРА НА КОРОЗИОНО ПОНАШАЊЕ МЕСИНГА У РАСТВОРУ НАТРИЈУМ-СУЛФАТА**

НАУЧНА ОБЛАСТ: **Технолошко инжењерство**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Милан (Бране) Радовановић

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

Технички факултет у Бору

3. Година дипломирања: **2006.**

4. Назив магистарске тезе кандидата:

5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена:

6. Година одбране магистарске тезе:

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће факултета у Бору на седници одржаној **16. 06. 2011.** године, размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милан Антонијевић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-15-9/9.1.
Бор, 16. 06. 2011. године.

На основу чл. 44. Статута Техничког факултета у Бору, Наставно-научно веће Факултета, на седници одржаној 16. 06. 2011. године, донело је

О Д Л У К У

I Усваја се Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **Милана Радовановића**, дипл. инж. неорг. хем. технолог., под називом **"Утицај органских инхибитора на корозионо понашање месинга у раствору натријум-сулфата"**, који је сачинила Комисија у саставу: др Милан Антонијевић, редовни професор Техничког факултета у Бору – ментор, др Снежана Милић, доцент Техничког факултета у Бору - члан и др Миомир Павловић, научни саветник Института за хемију, технологију и металургију у Београду- члан.

II Одлуку доставити надлежном Већу научне области Универзитета у Београду, ради давања сагласности.

Достављено:

- већу научних области Универзитета у Београду
- кандидату
- студентској служби
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

ДЕКАН

Проф. др Милан Антонијевић

Univerzitet u Beogradu
Tehnički fakultet u Boru

Nastavno-naučnom veću

Predmet: Izveštaj komisije o prihvatanju teme doktorske disertacije kandidata Milana Radovanovića

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehničkog fakulteta u Boru broj VI/4-14-5.1 donetom na sednici održanoj 12.05.2011. godine imenovani smo za članove Komisije za ocenu naučne zasnovanosti prijavljene teme za izradu doktorske disertacije kandidata Milana Radovanovića studenta doktorskih studija pod nazivom „**Uticaj organskih inhibitora na koroziorno ponasanje mesinga u rastvoru natrijum sulfata**“. Predložena tema spada u naučno polje tehničko-tehnoloških nauka i u naučnu oblast - tehnološko inženjerstvo za koju Tehnički fakultet u Boru ima akreditovane doktorske studije. Na osnovu dostavljenog materijala Komisija podnosi sledeći

I Z V E Š T A J

1. PODACI O KANDIDATU

1.1. Opšti biografski podaci

Kandidat Milan Radovanović, rođen je 02. 01. 1982. godine u Knjaževcu. Osnovnu i srednju školu završio je u Knjaževcu. Tehnički fakultet u Boru, odsek neorganska hemijska tehnologija upisao je 2001. Godine. Diplomirao je 2006. godine sa prosečnom ocenom 9,10.

Od 2007. godine radi na Tehničkom fakultetu u Boru kao asistent u svojstvu studenta na doktorskim studijama gde drži vežbe na studijskom programu Tehnološko inženjerstvo na predmetima na osnovnim i diplomskim akademskim studijama.

1.2. Podaci o magistarskoj tezi

Kandidat Milan Radovanović, dipl. inž. tehnologije za neorgansku hemijsku tehnologiju nema urađenu magistarsku tezu jer je upisan na doktorske studije na studijskom programu Tehnološko inženjerstvo gde je položio sve ispite predviđene programom sa prosečnom ocenom 10,00 i stekao pravo da prijavi temu za izradu doktorske disertacije.

1.3. Spisak objavljenih i saopštenih radova

Radovi objavljeni u časopisima koji se nalaze na SCIE listi (M22)

1. M. M. Antonijević, S. M. Milic, **M. B. Radovanovic**, M. B. Petrovic and A. T. Stamenkovic, Influence of pH and chlorides on electrochemical behavior of brass in presence of benzotriazole, *International Journal of Electrochemical Science* (ISSN 1452-3981), 4 (12) (2009) 1719-1734, **M22 (IF=2,175)**
2. M. M. Antonijević, S. M. Milic, M. D. Dimitrijevic, M. B. Petrovic, **M. B. Radovanovic** and A. T. Stamenkovic, The influence of pH and chlorides on electrochemical behavior of copper in the presence of benzotriazole, *International Journal of Electrochemical Science* (ISSN 1452-3981), 4 (7) (2009) 962-979, **M22 (IF=2,175)**
3. M. M. Antonijević, G. D. Bogdanovic, **M. B. Radovanovic**, M. B. Petrovic, A. T. Stamenkovic, Influence of pH and chloride ions on electrochemical behavior of brass in alkaline solution, *International Journal of Electrochemical Science* (ISSN 1452-3981), 4 (5) (2009) 654-661, **M22 (IF=2,175)**
4. M. M. Antonijević, S. C. Alagic, M. B. Petrovic, **M. B. Radovanovic**, A. T. Stamenkovic, The influence of pH on electrochemical behavior of copper in presence of chloride ions, *International Journal of Electrochemical Science* (ISSN 1452-3981), 4 (4) (2009) 516-524, **M22 (IF=2,175)**

Radovi objavljeni u časopisima nacionalnog značaja (M53)

1. M. M. Antonijević, **M. Radovanović**, S. M. Šerbula, S. M. Milić, G. D. Bogdanović, Elektrohemijsko ponašanje mesinga u prisustvu benzotriazola-uticaj pH i hlorida, *Zaštita materijala* (ISSN 0351-9465), 47 (2006) 5-16, **M53**
2. M. M. Antonijević, M. Petrović, **M. Radovanović**, M. Radičević, Elektrohemijsko ponašanje bakra u rastvoru boraksa u prisustvu 1-fenil-5-merkaptotetrazola, *Zaštita materijala* (ISSN 0351-9465), 48 (2007) 29-37, **M53**
3. M. M. Antonijević, **M. Radovanović**, Uloga legirajućih elemenata i nekih organskih inhibitora na koroziju mesinga, *Zaštita materijala* (ISSN 0351-9465), 49 (2008) 3-14, **M53**
4. M. M. Antonijević, **M. Radovanović**, M. Petrović, Z. Ljubomirović, Elektrohemijsko ponašanje mesinga u rastvoru boraksa u prisustvu 1-fenil-5-merkaptotetrazola, *Zaštita materijala* (ISSN 0351-9465), 49 (2008) 31-39, **M53**
5. M. M. Antonijević, **M. B. Radovanovic**, methods for characteriyation of protective films on the copper surface-A review, *Zaštita materijala* (ISSN 0351-9465) 51 (2010) 111-122, **M53**

Radovi saopšteni na međunarodnim konferencijama

1. Milan Radovanović, Marija Petrović, Ana Stamenković, Milan Antonijević, Snežana Milić, Environmentally safe inhibition of Cu₃₇Zn brass corrosion in alkaline sulphate solution, 42nd International October Conference on Mining and Metallurgy, 10-13, October, 2010 Kladovo,

Studije i projekti

Angažovan je na projektu iz oblasti osnovnih nauka „Neki aspekti rastvaranja metala i prirodnih minerala“ (broj projekta 172031) kojim rukovodi prof. dr Milan Antonijević, a finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije .

1.4. Ocena podobnosti za rad kandidata na predloženoj temi

Na osnovu činjenica da je kandidat položio sve ispite na doktorskim studijama, kao i da ima objavljene i saopštene radove, Komisija za pisanje izveštaja konstatuje da kandidat ispunjava formalne uslove za rad na izradi doktorske disertacije. Kandidat poseduje i odgovarajuću naučno-stručnu usmerenost s obzirom da su radovi iz oblasti tehnološkog inženjerstva, a takođe, većina radova odnosi se na problematiku vezanu za koroziju i zaštitu materijala. Predložena tema za izradu doktorske disertacije je iz oblasti korozije što govori da je kandidat Milan Radovanović u svom dosadašnjem radu osposobljena za izradu navedene doktorske disertacije.

2. PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

2.1. Predmet istraživanja

Bakar i njegove legure, pre svih mesing, nalaze široku primenu zbog svojih fizičkih i hemijskih osobina. Mesing se koristi u brodogradnji, za izradu izmenjivača toplote itd. Zbog svojih karakteristika mesing ima primenu u agresivnim sredinama što dovodi do smanjenja trajnosti uređaja usled pojave korozije. Kako bi se produžio radni vek uređaja nalaze se načini kako bi se brzina korozija smanjila a samim tim i propadanje uređaja. Jedan od jeftinijih i efikasnijih načina suzbijanja korozije je upotreba najčešće organskih jedinjenja kao inhibitora. Jedinjenja koja se ispituju kao inhibitori korozije biraju se pre svega na osnovu njihove strukture i hemijskog sastava. Jedinjenja sa dobrim inhibitorskim osobinama u svom sastavu imaju heteroatome (atomi sumpora, azota, kiseonika) koji imaju jak afinitet prema bakru što omogućava lakšu adsorpciju organskih molekula na površinu legure kao i lakše građenje zaštitnih filmova. Pored već ispitivanih jedinjenja iz grupe azola koja imaju u manjoj ili većoj meri negativan uticaj na životnu sredinu, poslednjih godina velika pažnja posvećuje se iznalaženju inhibitora koji su netoksični i koji nemaju štetan uticaj na životnu sredinu. Upravo zbog toga jedan deo istraživanja biće posvećen ispitivanju cisteina i purina kao biorazgradivih i netoksičnih inhibitora korozije mesinga. Pored ovih jedinjenja biće praćen i uticaj 2-aminotiazola i 2-amino-5-etil-1,3,4-tiadiazola kao inhibitora korozije mesinga u alkalnoj sredini. Ispitivanja će biti vršena u alkalnom rastvoru natrijum sulfata. Sulfatni rastvor i alkalna sredina su izabrani nakon opsežnog

pregleda literature i zaključka da elektrohemijском ponašanju mesinga, mehanizmu inhibicije i efikasnosti izabranih jedinjenja kao inhibitora nije posvećena značajnija pažnja.

2.2. Ciljevi istraživanja

Eksperimenti i ispitivanja izvode se u cilju pronalaženja i objašnjavanja mehanizama rastvaranja mesinga u neutralnom i alkalnom rastvoru natrijum sulfata uz dodatak organskih jedinjenja kao inhibitora korozije. Razumevanjem mehanizama dobija se i odgovor na prirodu interakcije između inhibitora i ispitivane legure. Dobijeni rezultati elektrohemijskih merenja omogućiće određivanje efikasnost inhibicije i stepen pokrivenosti površine elektrode. Takođe na osnovu podataka koje će nam pružiti zavisnost različite koncentracije inhibitora i stepena pokrivenosti biće određena slobodna energija adsorpcije. Podaci dobijeni tokom izrade ove doktorske disertacije biće objavljeni u obliku naučnih radova u časopisima sa SCI liste.

2.3. Osvrt na relevantne bibliografske izvore

Na osnovu do sada pregledane literature iz ove oblasti istraživanja pokazalo se da je velika pažnja poklonjena elektrohemijском i korozionom ponašanju mesinga u različitim agresivnim sredinama. Tokom ispitivanja ponašanja mesinga u različitim sredinama pri različitim uslovima korišćene su elektrohemijske eksperimentalne metode. Kao potencijalni inhibitori korozije mesinga izučavana su brojna organska jedinjenja u različitim sredinama, a najveći broj ispitivanja vezan je za benzotriazol i njegove derivate. Na osnovu dostupne literature pomenuta jedinjenja su se pokazala kao efikasni inhibitori korozije mesinga. Međutim benzotriazol iako ima osobine inhibitora korozije mesinga je, kako je kasnije uočeno, toksičan. Purin je ispitivan kao inhibitor korozije bakra i pokazao je dobre rezultate, pa će biti ispitivan kao inhibitor korozije mesinga. Kao netoksična jedinjenja, koja su lako dostupna i lako se dobijaju, amino kisleine, a među njima i cistein su u poslednje vreme interesantne kao mogući inhibitori korozije. Pregledom literature ustanovljeno je da je 2-aminotiazol ispitivan kao inhibitor korozije legure Zn-Al-Cu u alkalnoj sredini. 2-amino-5-etil-1,3,4-diatiazol je takođe ispitivan kao inhibitor korozije u različitim sredinama i pokazao je dobre rezultate. Međutim ova jedinjenja nisu ispitivana kao inhibitori korozije mesinga u sulfatnim alkalnim rastvorima tako da nema podataka o njihovoj efikasnosti i mehanizmu delovanja u takvim uslovima. Neki od radova koji će služiti kao osnova za istraživanja su:

1. M. Scendo, Inhibitive action of the purine and adenine for copper corrosion in sulphate solutions, *Corrosion Science* 49 (2007) 2985-3000.
2. M. Scendo, Corrosion inhibition of copper by purine or adenine in sulphate solutions, *Corrosion Science* 49 (2007) 3953-3968.
3. Khaled M. Ismail, Evaluation of cysteine as environmentally friendly corrosion inhibitor for copper in neutral and acidic chloride solutions, *Electrochimica Acta* 52 (2007) 7811-7819;

4. J.B. Matos, L.P. Pereira, S.M.L. Agostinho, O.E. Barcia, G.G.O. Cordeiro, E. D'Elia, Effect of cysteine on the anodic dissolution of copper in sulfuric acid medium, *Journal of Electroanalytical Chemistry* 570 (2004) 91-94.
5. E. M. Sherif, Su-Moon Park, 2-Amino-5-ethyl-1,3,4-thiadiazole as a corrosion inhibitor for copper in 3.0% NaCl solutions, *Corrosion Science* 48 (2006) 4065-4079
6. A. Mazhar, S. A. Salih, A.G. Gad-Allah, R. H. Tammam, Corrosion inhibition of Zn-Al-Cu alloy by 2-aminothiazole, *Journal of Materials Engineering and Performance*, 17 (2) (2008) 260-270
7. M. Scendo, The effect of purine on the corrosion of copper in chloride solutions, *Corrosion Science* 49 (2007) 373-390
8. M. Scendo, The influence of adenine on corrosion of copper in chloride solutions, *Corrosion Science* 50 (2008) 2070-2077
9. M. S. Morad, Corrosion inhibition of mild steel in sulfamic acid solution by S-containing amino acids, *Journal of Applied Electrochemistry* 38 (2008) 1509-1518
10. M. S. Morad, Effect of sulfur-containing amino acids on the corrosion of mild steel in sulfide-polluted sulfuric acid solutions, *Journal of Applied Electrochemistry* 37 (2007) 1191-1200
11. W. A. Badawy and F. M. Al-Kharafi, Corrosion behavior of brass alloys in aqueous solutions of different pH, *Corrosion* 55 (3) (1999) 268-277
12. A. B. Silva, S. M. L. Agostinho, O. E. Barcia, G. G. O. Codeiro and E. D'Elia, The effect of cysteine on the corrosion of 304L stainless steel in sulphuric acid, *Corrosion Science* 48 (2006) 3668-3674
13. W. A. Badawy, S. S. El-Egamy and A. S. Azab, Investigation of corrosion and stability of lead-brass alloy in acid and neutral solutions using electrochemical impedance spectroscopy, *Corrosion* 53 (11) (1997) 842-851
14. W. A. Badawy, S. S. El-Egamy and A. S. El-Azab, The electrochemical behavior of leaded brass in neutral Cl^- and SO_4^- media, *Corrosion Science* 37 (12) (1995) 1969-1979
15. E. E. Oguzie, Y. Li and F. H. Wang, effect of 2-amino-3-mercaptopropanoic acid (cysteine) on the corrosion behavior of low carbon steel in sulphuric acid, *Electrochimica Acta* 53 (2007) 909-914
16. K. M. Ismail, R. M. Elsherif and W. A. Badawy, Effect of Zn and Pb contents on the electrochemical behavior of brass alloys in chloride-free neutral sulfate solutions, *Electrochimica Acta* 49 (2004) 5151-5160

Pored navedene literature koristiće se i ostale reference koje su u vezi sa ispitivanom problematikom. Do te literature dolaziće se pretraživanjem relevantnih časopisa korišćenjem KOBSON-a. Pored ostalog, kandidat može koristiti i neke naučne radove publikovane od strane istraživača sa Tehničkog fakulteta iz Bora u internacionalnim časopisima, od kojih se mogu preporučiti sledeći radovi:

1. M.M. Antonijević, S.M. Milić, S.M. Šerbula and G.D.Bogdanović, The influence of chloride ions and benzotriazole on the corrosion behavior of Cu37Zn brass in alkaline medium, *Electrochimica Acta*, 50(2005)3693-3701
2. S.M. Milić, M.M. Antonijević, S.M. Šerbula and G.D.Bogdanović, The influence of benzotriazole on the corrosion behavior of CuAlNiSi alloy in alkaline medium, *Corrosion Engineering Science and Technology*, 43(2008)30-37
3. S.M. Milic and M.M. Antonijevic, Some aspects of copper corrosion in presence of benzotriazole and chloride ions, *Corrosion Science*, 51(2009)28
4. M.M. Antonijević, S.M. Milić, M.B.Petrović, Films formed on copper surface in chloride media in the presence of azoles. *Corrosion Science* 51(2009) 1228

3. POLAZNE HIPOTEZE

Na osnovu do sada dostupnih podataka purin se pokazao kao relativno dobar inhibitor korozije bakra u različitim agresivnim sredinama. Purin će biti predmet istraživanja pri čemu se očekuju dobri rezultati s obzirom da je primećeno inhibitorsko dejstvo purina na bakru u neutralnom sulfatnom rastvoru. Pregled literaturnih podataka pokazuje da cistein pokazuje inhibitorsko delovanje na različitim metalima pa se može očekivati da cistein bude dobar inhibitor korozije mesinga u neutralnim i alkalnim sulfatnim rastvorima. Ispitivanje uticaja 2-aminotiazola na elektrohemijsko ponašanje legure Zn-Al-Cu u različitim sredinama pokazuje inhibitorsko delovanje na proces rastvaranja legure pa se može očekivati i visok stepen zaštite mesinga u rastvoru natrijum sulfata sa dodatkom 2-aminotiazola. 2-amino-5-etil-1,3,4-tiadiazol se pokazao kao dobar inhibitor korozije bakra u rastvoru natrijum hlorida, ali nema dostupnih podataka o uticaju ovog jedinjenja na inhibiciju korozije bakra i mesinga u sulfatnom rastvoru, te će zato biti obuhvaćen ovim istraživanjem. S obzirom na značaj mesinga sasvim je opravdano posvetiti se ispitivanju u ovoj oblasti.

4. NAUČNE METODE ISTRAŽIVANJA

4.1. Eksperimentalne metode

Uticaj pomenutih jedinjenja, purina, cisteina, 2-aminotiazola i 2-amino-5-etil-1,3,4-tiadiazola na inhibiciju korozije mesinga biće ispitivan primenom elektrohemijskih metoda. U toku ispitivanja kao osnovni rastvor biće korišćen natrijum sulfat. Istraživanja će biti sprovedena u širokom opsegu koncentracija pomenutih jedinjenja da bi se odredilo kako koncentracija ovih jedinjenja utiče na ponašanje mesinga. Pratiće se uticaj koncentracije inhibitora na efikasnost inhibicije korozije kao i na stepen pokrivenosti površine elektrode. Mehanizam adsorpcije će biti ispitivan kako bi se što bolje razumela priroda interakcije između molekula inhibitora i mesinga.

U toku ispitivanja koristiće se sledeće elektrohemijske metode: merenje korozionog potencijala, anodna potenciodinamička polarizacija i hronoamperometrija.

Kao radna elektroda koristiće se elektroda od mesinga Cu₃₇Zn, koja je dobijena zatapanjem mesingane žice koja je dobijena metodom izvlačenja naviše, u masu na bazi metil-metakrilata. Površina elektrode će iznositi 0,49cm². Elektroda će pre svakog merenja biti polirana glinicom (Al₂O₃) krupnoće 0,3µm, prana destilovanom vodom i sušena. Merenja će biti vršena na kompjuterizovanom potenciostatu sa klasičnom troelektrodnom ćelijom. Kao referentna elektroda biće korišćena zasićena kalomelova elektroda (ZKE), dok će platinska elektroda biti korišćena kao pomoćna. Sve vrednosti potencijala, u radu, biće prikazane u odnosu na zasićenu kalomelovu elektrodu (ZKE).

Svi eksperimenti će se obaviti na Tehničkom fakultetu u Boru koji poseduje opremu za navedena ispitivanja.

5. OČEKIVANI NAUČNI DOPRINOS

Tokom istraživanja ponašanja mesinga u sulfatnim rastvorima očekujemo da nam dobijeni rezultati pomognu u iznalaženju mehanizama delovanja inhibitora. Na osnovu dosadašnjih istraživanja vezanih za purin, cistein, 2-aminotiazol i 2-amino-5-etil-1,3,4-tiadiazol očekuje se da će se pomenuta jedinjenja pokazati kao dobri inhibitori korozije. Na osnovu elektrohemijskih ispitivanja koja će biti sprovedena odrediće se mehanizam interakcije inhibitora i površine elektrode napravljene od mesinga. Zaštitna barijera može biti formirana adsorpcijom molekula inhibitora na površini mesinga ili formiranjem nerastvornih kompleksa na površini elektrode. U oba slučaja dolazi do formiranja barijere između površine elektrode i agresivnih jona koji mogu izazvati rastvaranje legure. Sva jedinjenja koja će biti ispitivana su organskog karaktera i u svojoj molekulskoj strukturi sadrže heteroatome, kao što su azot, sumpor i kiseonik, čije prisustvo poboljšava inhibiciona svojstva.

Ispitivanja obuhvaćena predloženom doktorskom disertacijom predstavljaju deo ispitivanja u naučnom projektu Neki aspekti rastvaranja metala i prirodnih minerala koji se finansira od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj (broj projekta 172031), realizator: Tehnički fakultet u Boru, rukovodilac: Dr Milan Antonijević, vreme trajanja: 2011-2014.god).

6. PLAN ISTRAŽIVANJA I STRUKTURA RADA

6.1. Plan istraživanja

Plan istraživanja na ovoj doktorskoj disertaciji obaviće se po sledećim fazama:

- Pregled specifične naučne literature i sakupljanje relevantnih podataka
- Definisanje predmeta i cilja istraživanja
- Konstrukcija elektroda za elektrohemijska ispitivanja
- Izvođenje eksperimenata u korozionim sredinama

- Analiza i diskusija rezultata

6.2. Struktura rada

Doktorska disertacija će se okvirno sastojati od sledećih poglavlja:

1. Uvod
2. Pregled literature
3. Cilj rada
4. Elektrohemijsko ponašanje mesinga u sulfatnoj sredini u prisustvu cisteina
 - 4.1. Uvod
 - 4.2. Eksperimentalni deo
 - 4.3. Rezultati i diskusija
 - 4.4. Zaključak
 - 4.5. Literatura
5. Elektrohemijsko ponašanje mesinga u sulfatnoj sredini u prisustvu purina
 - 5.1. Uvod
 - 5.2. Eksperimentalni deo
 - 5.3. Rezultati i diskusija
 - 5.4. Zaključak
 - 5.5. Literatura
6. Elektrohemijsko ponašanje mesinga u sulfatnoj sredini u prisustvu 2-aminotiazola
 - 6.1. Uvod
 - 6.2. Eksperimentalni deo
 - 6.3. Rezultati i diskusija
 - 6.4. Zaključak
 - 6.5. Literatura
7. Elektrohemijsko ponašanje mesinga u sulfatnoj sredini u prisustvu 2-amino-5-etil-1,3,4-tiadiazola
 - 7.1. Uvod
 - 7.2. Eksperimentalni deo
 - 7.3. Rezultati i diskusija
 - 7.4. Zaključak
 - 7.5. Literatura
8. Zaključak
9. Prilozi
10. Biografija i spisak radova proisteklih u toku izrade doktorske disertacije

7. ZAKLJUČAK I PREDLOG

Na osnovu prijave kandidata i obrazloženja teme doktorske disertacije, Komisija za ocenu ispunjenosti uslova kandidata i naučne zasnovanosti teme, zaključuje da kandidat Milan Radovanović, dipl. inž. tehnologije za neorgansku hemijsku tehnologiju ispunjava sve zakonske uslove za izradu predložene doktorske disertacije, a takođe, smatra da je predložena tema adekvatna za izradu doktorske disertacije.

Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Tehničkog fakulteta u Boru da se kandidatu Milanu Radovanoviću, dipl. inž. tehnologije za neorgansku hemijsku tehnologiju odobri izrada doktorske disertacije pod nazivom „**Uticaj organskih inhibitora na koroziono ponašanje mesinga u rastvoru natrijum sulfata**“ i da se za mentora odredi prof. dr Milan Antonijević, redovni profesor na Tehničkom fakultetu u Boru koji ispunjava sve Zakonom predviđene uslove (veći broj radova publikovanih u časopisima sa SCI liste).

U Boru, jun 2011. godine

POTPISNICI IZVEŠTAJA – KOMISIJA

Dr **Milan Antonijević**, redovni profesor
Tehnički fakultet u Boru

Dr **Snežana Milić**, docent
Tehnički fakultet u Boru

Dr **Miomir Pavlović**, naučni savetnik
Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju u Beogradu