

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата мр Сање Мариновић

Одлуком бр. 35/296 од 30.10.2014. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Сање Мариновић под насловом: „Примена нових полимерних нанокмпозитних материјала са глином у пречишћавању вода које садрже деривате фенола”

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

6.11.2007. – Кандидат је одбранио магистарски рад под називом: „Синтеза и својства интерпенетрирајућих мрежа на бази хиперразгранатих акрилата“ на Технолошко-металуршком факултету у Београду.

24.03.2011. – Кандидат мр Сања Мариновић дипл. инж. технологије, предложила је тему докторске дисертације под називом: „Примена нових полимерних нанокмпозитних материјала са глином у пречишћавању вода које садрже деривате фенола”.

14.04.2011. – На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета у Београду донета је Одлука о именовању Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације мр Сање Мариновић, дипл. инж. технологије, под називом: „Примена нових полимерних нанокмпозитних материјала са глином у пречишћавању вода које садрже деривате фенола”.

23.6.2011. – На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета у Београду донета је Одлука бр. 35/199 о прихватању Извештаја Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације и одобрењу израде докторске дисертације мр Сање Мариновић, дипл. инж. технологије, под називом: „Примена нових полимерних нанокмпозитних материјала са глином у пречишћавању вода које садрже деривате фенола”, а за ментора ове докторске дисертације је именован др Душан Антоновић, редовни професор Технолошко-металуршког факултета у Београду.

04.07.2011. – На седници Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду дата је сагласност на предлог теме докторске дисертације мр Сање Мариновић, дипл. инж. технологије, под називом: „Примена нових полимерних нанокмпозитних материјала са глином у пречишћавању вода које садрже деривате фенола”.

30.10.2014. – На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета у Београду донета је Одлука бр. 35/296 о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације мр Сање Мариновић, дипл. инж. технологије, под називом: „Примена нових

полимерних нанокompозитних материјала са глином у пречишћавању вода које садрже деривате фенола”.

1.2. Научна област дисертације

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Хемија и хемијска технологија и ужој научној области Инжењерство заштите животне средине за коју је матичан Технолошко-металуршки факултет Универзита у Београду.

За ментора је изабран др Душан Антоновић, редовни професор Технолошко-металуршког факултета у Београду, који је на основу досад објављених радова и искуства компетентан да руководи израдом ове докторске дисертације.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Сања Мариновић је рођена 24.07.1978. године у Београду. Основну школу и гимназију је завршила у Београду.

Технолошко-металуршки факултет у Београду уписала је школске 1997/98. године. Дипломирала је 2002. године са просечном оценом 9,57.

Последипломске студије је уписала на Технолошко-металуршком факултету у Београду школске 2002/03. године на смеру: Хемија и инжењерство полимера. Положила је све испите са просечном оценом 10,0. Магистарску тезу под насловом: „Синтеза и својства интерпенетрирајућих мрежа на бази хиперразгранатих акрилата” одбранила је 06.11.2007.

Докторску дисертацију је пријавила на Технолошко-металуршком факултету у Београду, на катедри: Инжењерство заштите животне средине.

У Институту за хемију, технологију и металургију – Центар за катализу и хемијско инжењерство, запослена је од 01.07.2007. где у континуитету до данас учествује у пројектима основних истраживања и технолошког развоја Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Тренутно је ангажована на пројекту “Наноструктурни функционални и композитни материјали у каталитичким и сорпционим процесима“, Пројекат ИИИ 45001.

У звање истраживач сарадник први пут је изабрана 2008. године, а реизабрана је 2011. године.

До сада је у сарадњи са другим ауторима публиковала 24 научна рада, од тога 5 у врхунским међународним часописима (M21), 1 у истакнутом међународном часопису (M22), 4 у међународним часописима (M23), 1 поглавље у књизи водећег међународног значаја (M13), као и 1 поглавље у монографији националног значаја (M45). Презентирала је 7 саопштења на међународним конференцијама која су штампана у целини (M33), док је 5 саопштења на међународним конференцијама штампано у изводу (M34).

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација мр Сање Мариновић написана је на 104 стране, са укупно 6 поглавља, 32 слике, 14 табела и 185 литературних навода. Дисертација садржи следећа поглавља: Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултате и дискусију, Закључак и Литературу, уз Резиме на српском и енглеском језику на почетку и биографију аутора на крају рада.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У поглављу **Увод** су дата основна разматрања о значају очувања животне средине, са акцентом на третман отпадних вода које садрже деривате фенола, који су велики загађивачи отпадних вода. Наведене су технике пречишћавања вода и дате предности адсорпције као поступка пречишћавања. Такође су представљени кополимери глицидилметакрилата и етиленгликолдиметакрилата као адсорбенси за различите загађиваче присутне у водама. У овом делу се наводи предмет истраживања докторске дисертације као и циљ истраживања, уз изношење структуре дисертације.

Теоријски део се састоји из шест поглавља. Прва три поглавља односе се на материјале који су коришћени у овом раду. Детаљно је описан поступак и механизам суспензионе кополимеризације преко слободних радикала, који је коришћен у синтези макропорозних кополимера. На основу прегледа литературе, дат је кратак историјат добијања макропорозних кополимера глицидилметакрилата и етиленгликолдиметакрилата уз навођење примене у сорпционим процесима. Поред тога описана је структура ових кополимера и објашњен механизам настанка порозности. На крају је објашњен механизам функционализације ових кополимера и могућност њихове примене.

Што се тиче полимерних наноконтропозита са глином, дат је кратак историјат, описани су поступци синтезе и наведена је класификација наноконтропозита.

У трећем поглављу је описана структура бентонита и објашњен поступак киселе модификације бентонита.

У четвртом поглављу Теоријског дела је објашњен појам порозности материјала и наведена класификација пора према облику и величини. Објашњене су две комплементарне методе које се користе за дефинисање текстуралних својстава материјала.

Посебно поглавље посвећено је разматрањима дејстава деривата фенола на животну средину и објашњени су могући поступци њиховог уклањања из вода, уз преглед литературе која се тиме бавила.

Последње поглавље Теоријског дела посвећено је процесу адсорпције као поступку који се може користити за пречишћавање отпадних вода. У овом делу дате су и теоријске основе најчешће коришћених адсорпционих изотерми: Лангмирове и Фројндлихове.

У **Експерименталном делу** су наведени сви коришћени материјали и дате су њихове структурне формуле. У посебним целинама детаљно су описани експериментални услови за синтезу кополимера глицидилметакрилата и етиленгликолдиметакрилата и његовог наноконтропозита са кисело-модификованим бентонитом, као и експериментални услови функционализације добијених узорака диетилентриамином. Поред тога описана је кисела-модификација бентонита.

Експериментални део обухвата и методе карактеризације нефункционализованих и функционализованих кополимера и контропозита. Карактеризација узорака је обухватила хемијску анализу, инфрацрвену спектроскопију, скенирајућу електронску микроскопију и трансмисиону електронску микроскопију. Описан је поступак одређивања садржаја аминок група функционализованих узорака и стварне густине узорака, што је неопходан параметар код текстуралних испитивања (живина порозиметрија и нискотемпературна физисорпција азота). Осим тога описан је и поступак одређивања тачке нултог наелектрисања. Последње поглавље експерименталног дела обухвата детаљан опис сорпционих експеримената на функционализованим узорцима.

У делу **Резултати и дискусија** приказани су резултати добијени у експерименталном раду у овој дисертацији, анализа и дискусија тих резултата као и поређење са подацима из литературе.

Прво су дати резултати карактеризације узорака. Посебна пажња је посвећена значају функционализације и текстуалним својствима узорака пошто је то од кључног значаја за сорпциона својства кополимера и нанокompозита.

Поглавље Сорпциона испитивања састоји се из два дела. Први део обухвата компаративну анализу ефикасности функционализованог кополимера и нанокompозита као сорбенса за 4-нитрофенол. У овој групи експеримента испитан је утицај рН, времена сорпције и почетне концентрације 4-нитрофенол на ефикасност сорпције. Постављени су изотермни и кинетички модели за сорпцију на функционализованом кополимеру и нанокompозиту. Други део поглавља Сорпциона испитивања обухвата сорпционе експерименте на функционализованом нанокompозиту као сорбенсу. Испитан је утицај типа мешања, масе сорбенса и температуре при сорпцији 4-нитрофенола како би се одредили оптимални параметри сорпције за овај сорбенс. Након тога испитан је утицај рН, времена контакта и почетне концентрације на сорпцију 2-нитрофенола и 2-хлор 4-нитрофенола на функционализованом нанокompозиту. На крају су извршена поређења резултата за сва три сорбата и дефинисан је максимални капацитет сорпције функционализованог нанокompозита.

У **Закључку** су укратко сумирани сви добијени резултати и изнет је њихов значај и научни допринос.

Поглавље **Литература** обухвата 185 литературних навода из области истраживања и покрива све делове дисертације.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Заштита животне средине последњих неколико деценија, представља горућу тему широм света. Ово је последица пораста свести и бриге друштва о јавном здрављу и неопходности очувања природних ресурса. С обзиром да је вода основни предуслов за живот свих живих бића на Земљи, њено загађивање представља проблем који заслужује велику пажњу. Опасности од загађења вода могу да потичу из различитих извора, од отпадних индустријских вода, комуналних вода насеља и градова, па до разних отпадних вода и материја које се могу наћи у површинским водама.

Деривати фенола представљају значајну групу органских загађивача присутних у отпадним водама. Изузетно су токсични и акумулирају се у животној средини. Деривати фенола су штетни по живе организме чак и при ниским концентрацијама. Према важећим законима Републике Србије максимална дозвољена концентрација фенола и његових деривата у отпадним водама је $0,3 \text{ mg dm}^{-3}$, док је у води за пиће $0,001 \text{ mg dm}^{-3}$. Због тога је уклањање деривата фенола из вода пре испуштања у водотокове од великог значаја. Различити поступци се користе у третирању отпадних вода, а адсорпција је најчешће коришћена техника због једноставности, ниске цене поступка, лаке манипулације и релативно једноставне регенерације адсорбенаса.

Што се тиче полимерних нанокompозита, они представљају релативно нове материјале који убрзано почињу да се развијају последњих 20 година XX века и даље су у експанзији. Данас они представљају врло атрактивне материјале који се састоје из полимерне или кополимерне матрице и пунилаца или ојачивача који су нанометарских димензија. Макропорозни кополимери глицидилметакрилата и етиленгликолдиметакрилата су већ успешно коришћени у процесима сорпције за уклањање различитих органских загађивача, тешких и племенитих метала и текстилних боја из водених раствора. Ови кополимери су веома атрактивни јер поседују бочну епоксидну групу која се реакцијама са нуклеофилним и електрофилним реагенсима лако преводи у неку другу функционалну групу. На тај начин се својства ових кополимера могу прилагодити различитим областима примене.

До сада није рађена функционализација нанокompозита поли(глицидилметакрилат-ко-етиленгликолдиметакрилата) и кисело-модификованог бентонита аминима, што је требало да обезбеди сорпциону селективност овог композита. У овој дисертацији је синтетисан и карактерисан макропорозни нанокompозит кополимера глицидилметакрилата и етиленгликолдиметакрилата и кисело-модификованог бентонита. Овај нанокompозит је функционализован диетилентриамином и затим у лабораторијским условима испитан као сорбенс за деривате фенола: 4-нитрофенол, 2-нитрофенол и 2-хлор 4-нитрофенол. Резултати добијени у оквиру ове дисертације показали су да испитивани нанокompозит може да се користи за уклањање ових деривата фенола из воде при чему се највећа сорпциона ефикасност добила за 2-хлор 4-нитрофенол, који на основу прегледа досадашње литературе, није испитиван као сорбат од стране других аутора, што представља новину коју доноси овај докторат.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У току израде докторске дисертације кандидат је прегледао доступну литературу која се тиче сорпционих процеса, пре свега фенола и његових деривата, али и литературу која се односи на макропорозне кополимере, нанокompозите и процесе пречишћавања вода. У оквиру ове докторске дисертације дато је 185 литературних навода који су омогућили да се прикаже стање у областима везаним за тему доктората. Већина навода је новијег датума и представља радове објављене у врхунским међународним часописима, што указује на актуелност теме дисертације.

Експериментални подаци других аутора приказани у литературном прегледу су анализирани и поређени са резултатима које је кандидат добио у свом експерименталном раду.

Из образложења предложене теме докторске дисертације и објављених радова које је кандидат приложио, као и из пописа литературе која је коришћена у истраживању, уочава се познавање предметне области истраживања и актуелног стања истраживања у овој области.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У истраживањима у оквиру ове докторске дисертације су коришћене савремене технике карактеризације материјала. Нанокompозит кополимера и бентонита је синтетисан применом суспензионе полимеризације преко слободних радикала и функционализован реакцијом бочне епоксидне групе у молекулу глицидилметакрилата са диетилентриамином, у циљу остваривања селективности у процесима сорпције. Нефункционализовани и функционализовани кополимери и нанокompозити су детаљно окарактерисани физичко-хемијским методама. Елементарном, односно микроанализом нефункционализованих и функционализованих узорака одређен је масени удео угљеника, водоника и кисеоника. Методом индукционо спрегнуте плазме (ICP-OES) одређен је садржај неорганских катјона у композиту који потичу од уграђеног бентонита.

Инфрацрвена (FTIR) спектроскопија је коришћена, како би се на основу специфичних трака, које потичу од бентонита, доказала уградња бентонита у нанокompозит, али и за доказивање успешности функционализације кополимера и нанокompозита диетилентриамином.

Морфологија кополимера и нанокompозита и потврда постојања порозне структуре је проучавана коришћењем скенирајућег електронског микроскопа (SEM), а помоћу трансмисионе електронске микроскопије (TEM) је потврђено да синтетисани композит представља нанокompозит, који чини дисперзија интеркалисаних и разлистаних агрегата у кополимерној матрици.

Детаљна анализа текстуалних својстава остварена је коришћењем двеју комплементарних метода – методом живине порозиметрије и методом нискотемпературне физисорпције азота.

У сорпционим експериментима коришћен је UV-Vis спектрофотометар за праћење тока сорпције деривата фенола на испитиваним сорбенсима. Сорпциона испитивања су изведена у

темперираној мешалици и мућкалици, уз варирање различитих параметара чији се ефекат на сорпцију проучавао. Добијени резултати су коришћени у одређивању кинетичких параметара сорпције и постављању изотермних модела сорпције.

3.4. Применљивост остварених резултата

На основу прегледа до сада објављених експерименталних података и резултата приказаних у оквиру ове дисертације, остварен је значајан допринос у овој области. Резултати и закључци изнети у овој дисертацији потврда су могућности коришћења макропорозног нанокompозита поли(глицидилметакрилат-ко-етиленгликолдиметакрилата) и кисело-модификованог бентонита, функционализованог диетилентриамином, као сорбенса за уклањање 4-нитрофенола, 2-нитрофенола и 2-хлор 4-нитрофенола из воде. Овакав, функционализовани макропорозан нанокompозит кополимера са бентонитом, није до сада испитиван као сорбент за деривате фенола. Порозност, уз функционализацију бочних епоксидних група диетилентриамином омогућава сорпциону ефикасност овог материјала и отвара могућност његове евентуалне примене у процесима пречишћавања вода. Верификација добијених резултата дисертације остварена је објављивањем радова у међународним часописима из ове области, као и презентовањем добијених резултата на међународним конференцијама.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

У свом досадашњем истраживачком раду, кандидат мр Сања Мариновић, дипл. инж. технологије, показала је самосталност и стручност у претраживању литературе, припреми и реализацији експеримената и коришћењу различитих техника и метода. Такође је показала самосталност и систематичност у анализи резултата. На основу досадашњег залагања и постигнутих резултата Комисија је мишљења да кандидат поседује све квалитете неопходне за самосталан научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

У оквиру ове дисертације остварен је значајан научни допринос у области примене полимерних нанокompозитних материјала са глином у сорпцији деривата фенола. Научни и практични значај ове докторске дисертације се огледа у следећем:

-Синтетисан је макропорозни нанокompозит поли(глицидилметакрилат-ко-етиленгликолдиметакрилата) са кисело-модификованим бентонитом који је функционализован диетилентриамином.

-До сада није рађена функционализација нанокompозита поли(глицидилметакрилат-ко-етиленгликолдиметакрилата) и кисело-модификованог бентонита аминима, што је требало да обезбеди сорпциону селективност овог композита.

-Помоћу ТЕМ-а је потврђено да је синтетисани композит, нанокompозит који представља дисперзију интеркалисаних и разлистаних агрегата у полимерној матрици.

-Текстурална испитивања су показала да добијени нанокompозит има развијену порозну структуру у којој поред доминантних макропора постоји и одређени удео мезопора, што условљава велику специфичну површину нанокompозита.

-Први пут је испитана могућност коришћења амино-функционализованог нанокompозита за уклањање деривата фенола. Сорпциона испитивања су показала да се испитивани

нанокомпозит може успешно користити за уклањање деривата фенола: 4-нитрофенола, 2-нитрофенола и 2-хлор 4-нитрофенола из водених раствора.

-Сорпциона ефикасност нанокомпозита расте следећим редоследом: 2-нитрофенол < 4-нитрофенол < 2-хлор 4-нитрофенол.

-У литератури нема података о сорпцији 2-хлор 4-нитрофенола ни на једном сорбенсу, иако се ради о веома токсичном једињењу.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Истраживања у оквиру ове дисертације су конципирана након детаљне анализе литературе из области нанокомпозита полимера и глине, као и области која се односи на пречишћавање вода, пре свега процесима сорпције.

Међу фенолима и дериватима фенола, у литератури је највише проучавана сорпција фенола и 4-нитрофенола из воде. Сорпција 2-нитрофенола је знатно мање разматрана, док 2-хлор 4-нитрофенол, према досадашњим сазнањима, није испитиван као сорбат.

Примери сорпције 4-нитрофенола дати у литератури се односе на другачије експерименталне услове, тако да се не могу извести директна поређења. Међутим, може се извести закључак да је нанокомпозит, синтетисан у оквиру ове дисертације, сорбенс на коме је процес сорпције веома брз и као такав може да парира неким другим сорбенсима описаним у литератури. Поред тога максимални капацитет сорпције 4-нитрофенола на испитиваном нанокомпозиту је такав да се он може сматрати прихватљивим сорбенсом за овај дериват фенола. Што се тиче 2-хлор 4-нитрофенола, сорпциони афинитет нанокомпозита према овом деривату је знатно већи него за 4-нитрофенол и 2-нитрофенол, што га чини обећавајућим сорбенсом за овај загађивач.

Најважније унапређење научних знања у поређењу са постојећим стањем, које даје ова докторска дисертација, је да је први пут испитана могућност коришћења аминоквадративног нанокомпозита за уклањање деривата фенола, као и да је показано да се он може користити за уклањање 2-хлор 4-нитрофенола, једињења које до сада није разматрано у процесима сорпције.

4.3. Верификација научних доприноса

Кандидат мр Сања Мариновић, дипл. инж. технологије потврдила је резултате истраживања, који су приказани у овој докторској дисертацији, публикацијама у међународним часописима, као и кроз саопштења на међународним конференцијама. Из ове докторске дисертације проистекла су три рада штампана у научним часописима међународног значаја (ознака групе М20: М21- један рад, М23-два рада), и пет саопштења на међународним скуповима (ознака групе М30: М33-два рада, М34-два рада) и једно поглавље у монографији националног значаја М45.

Категорија М21:

1. **Marinović, S.**, Vuković, Z., Nastasović, A., Milutinović-Nikolić, A., Jovanović, D.: Poly(glycidyl methacrylate-co-ethylene glycol dimethacrylate)/Clay Composite - *Materials Chemistry and Physics*, 128, 291-297, 2011 (IF=2,234) (ISSN 0254-0584) doi: 10.1016/j.matchemphys.2011.03.018

Kategorija M23:

1. **Marinović, S.**, Milutinović-Nikolić, A., Žunić, M., Vuković, Z., Maksin, D., Nastasović, A., Jovanović, D.: „Porous Glycidyl Methacrylate-Bentonite Composite“ - *Russian Journal of Physical Chemistry A*, 85(13) 2386–2391, 2011, (IF=0,503) (ISSN 0036-0244)
2. **Marinović, S.**, Milutinović-Nikolić, A., Nastasović, A., Žunić, M., Vuković, Z., Antonović, D., Jovanović, D.: „Sorption of different phenol derivatives on functionalized macroporous nanocomposite of poly (glycidyl methacrylate-co-ethylene glycol dimethacrylate) and acid modified bentonite“ - *Journal of Serbian Chemical Society*, 79 (10) 1249–1261, 2014, (IF=0,885) (ISSN 0352-5139)

Kategorija M33:

1. **Marinović, S.**, Vuković Z., Nastasović, A., Milutinović-Nikolić, A.: „The influence of bentonite filler on the thermal stability of glycidyl methacrylate based composite“- *Proceedings of X International Conference on fundamental and applied aspects of Physical chemistry*, Beograd, Serbia, September 21 – 24th, 2010, pp. 509-511. ISBN 978-86-82475-18-7
2. Žunić, M., Vuković, Z., Maksin, D., **Marinović, S.**, Nastasović, A., Milutinović-Nikolić, A.: „Textural properties of macroporous acid modified montmorillonite nanocomposites“- *Proceedings of 11th International Conference on fundamental and applied aspects of Physical chemistry*, Beograd, Serbia, September 24 – 28th, 2012, pp. 462-464. ISBN 978-86-82475-27-9

Kategorija M34:

1. Žunić, M., **Marinović, S.**, Milutinović-Nikolić, A., Vuković, Z., Maksin, D., Nastasović, A., Jovanović, D.: „Amino-modified poly(glycidyl methacrylate) based nanocomposites: textural properties and application“-*Serbian Ceramic Society Conference – Advanced Ceramics and Application I*, Belgrade, Serbia, May 10-11th, 2012, pp. 36. ISBN 978-86-915627-0-0
2. **Marinović, S.**, Milutinović-Nikolić, A., Nastasović, A., Žunić, M., Vuković, Z., Antonović, D., Jovanović, D.: „Functionalized porous nanocomposite as phenol derivatives sorbent“, *Serbian Ceramic Society Conference – Advanced Ceramics and Application II*, Belgrade, Serbia September 30th-October 1st, 2013, pp. 31. ISBN 978-86-915627-1-7

Kategorija M45:

1. Vuković, Z., **Marinović, S.**, Nastasović, A.: „Nanokompoziti polimer/glina“ u Monografiji „Bentonit iz rudnika „Bogovina“ kao savremeni nanotehnoški materijal“, Urednici Z. Mojović, P. Banković, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju, Beograd, 2013, str. 35-77., ISBN 868140519-2

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу свега изнетог, Комисија сматра да докторска дисертација кандидата мр Сање Мариновић, дипл. инж. технологије, под насловом: „**Примена нових полимерних нанокмпозитних материјала са глином у пречишћавању вода које садрже деривате фенола**”, представља значајан и оригиналан научни допринос у области Хемије и хемијске технологије, што је потврђено објављивањем радова у часописима међународног значаја и саопштењима на међународним конференцијама. Предмет и циљеви истраживања су јасно наведени и остварени.

У оквиру ове дисертације остварен је научни допринос у области примене полимерних нанокмпозитних материјала са глином у сорпцији деривата фенола. Кандидат је повезао све елементе науке о материјалима: синтезу, наноструктуру, текстуална и сорпциона својства и потенцијалну примену на савремени начин.

Предлог комисије Наставно-научном већу

Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета у Београду да прихвати овај Реферат и да се докторска дисертација мр Сање Мариновић, дипл. инж. технологије, под насловом: „**Примена нових полимерних нанокмпозитних материјала са глином у пречишћавању вода које садрже деривате фенола**”, прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, те да након завршетка ове процедуре, позове кандидата на усмену одбрану дисертације, пред комисијом у истом саставу.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф. др Душан Антоновић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Проф. др Мелина Калагасидис Крушић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Др Александра Милутиновић-Николић, научни саветник
Универзитет у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију

Др Александра Настасовић, научни саветник,
Универзитет у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију

Др Зорица Вуковић, виши научни сарадник,
Универзитет у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију