

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

### ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног родитеља и име	Ђокић Стојановић Ратко Душица	ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ ЛЕСКОВАЦ Примљено: 23. 9. 2021 ОРГ. ЈЕД.    Број    Печат    Врста 02    9/6
Датум и место рођења	04.05.1973. године, Лесковац	
<b>Основне студије</b>		
Универзитет	Универзитет у Нишу	
Факултет	Технолошки факултет	
Студијски програм	Хемијско и биохемијско инжењерство	
Звање	Дипломирани инжењер хемијског и биохемијског инжењерства	
Година уписа	1992/1993.	
Година завршетка	1997	
Просечна оцена	8,30	

### Магистер студије, магистарске студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Технолошки факултет
Студијски програм	Хемијско и биохемијско инжењерство
Звање	Магистар
Година уписа	1997/1998.
Година завршетка	После друге године прешла на докторске студије
Просечна оцена	
Научна област	Хемијско и биохемијско инжењерство
Наслов завршног рада	

### Докторске студије

Универзитет	Универзитет у Нишу
Факултет	Технолошки факултет у Лесковцу
Студијски програм	Технолошко инжењерство
Година уписа	2010/2011.
Остварен број ЕСПБ бодова	120
Просечна оцена	9,90

### НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације	Утицај косолвената на етанолузу сунцокретовог уља катализованом калцијум-оксидом
Име и презиме ментора, звање	Зоран Тодоровић, редовни професор
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације	8/20-01-006/19-022

### ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна	107
Број поглавља	5
Број слика (шема, графикона)	17
Број табела	9
Број прилога	12

**ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА  
који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације**

Р. бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
1	<p><u>Đokić-Stojanović D.R., Todorović Z.B., Troter D.Z., Stamenković O.S., Veselinović Lj.M., Zdujić M.V., Manojlović D.D., Veljković V.B., Influence of various cosolvents on the calcium oxide-catalyzed sunflower oil ethanolysis, Journal of the Serbian Chemical Society 84 (3) (2019) 253–265.</u></p> <p>Предмет овог рада је анализа утицаја различитих органских растварача (диетаноламин, триетаноламин, етилен-гликол, метил-етил-кетон, <i>n</i>-хексан, триетиламин, етилен-гликол диметил-етар, глицерол, тетраhydroфуран и диоксан), као косолвената, на етанализу сунцокретовог уља катализовану жареним калцијум-оксидом у шаржном реактору. Главни циљеви су поређење утицаја примењених органских растварача на синтезу етил-естара масних киселина и избор најефикаснијег у односу на коначни садржај етил-естара масних киселина, трајање реакције и њихов еколошки утицај. Без косолвената реакција је релативно спора. Нађено је да диетаноламин, триетаноламин и етилен-гликол имају позитиван утицај на реакцију етанализе, при чему је брзина реакције етанализе значајно повећана у присуству триетаноламина и етилен-гликола.</p>	M23
2	<p><u>Đokić-Stojanović D.R., Todorović Z.B., Troter D.Z., Stamenković O.S., Veselinović Lj.M., Zdujić M.V., Manojlović D.D., Veljković V.B., Triethanolamine as an efficient cosolvent for biodiesel production by CaO-catalyzed sunflower oil ethanolysis: An optimization study, Hemijska Industrija 73 (6) (2019) 351–362.</u></p> <p>У овом раду су приказани резултати примене триетаноламина као ефикасног „зеленог“ растварача, косолвента, за добијање етил-естара масних киселина у етанализи сунцокретовог уља катализовану жареним калцијум-оксидом као катализатором. Реакција са триетаноламином је оптимизирана у односу на температуру (61,6–78,4 °C), молски однос етанол:уље (7:1–17:1) и количину косолвента (3–36%, у односу на масу уља), применом ротабилног централног композитног дизајна (РЦКД) у комбинацији са методологијом површине одзива (МПО). Статистичко моделовање и оптимизација су показали да количина растварача и температура реакције значајно утичу на садржај етил-естара масних киселина. Утврђени су оптимални услови реакције: молски однос етанол:уље 9:1, температура 75 °C и количина косолвента 30% (у односу на масу уља), при чему је остварен садржај етил-естара масних киселина од 97,9±1,3%, који се слаже са вредношћу садржаја коју предвиђа кубни модел. Високи принос је добијен и са сунцокретовим уљем коме је истекао рок употребе, уљем конопље и отпадном свињском машћу. Рендгенском дифракционом анализом је нађена значајна промена жареног калцијум-оксида у току првих 6 h етанализе у присуству и одсуству косолвента. Доказано је присуство калцијум-етоксида и калцијум-диглицероксида који су ефикаснији катализатори од калцијум-оксида, као и да се калцијум-оксид коришћен у етанализи у присуству триетаноламина може користити, поново, као катализатор за исту реакцију.</p>	M23
3	<p><u>Đokić-Stojanović D.R., Todorović Z.B., Troter D.Z., Todorović V.M., Đorđević B.S., Stamenković O.S., Veljković V.B., Heterogeneously catalysed ethanolysis of sunflower oil in the presence of propylene glycol, ethyl acetate and diethyl ether as cosolvents, Advanced Technologies 5 (1) (2016) 66–72.</u></p> <p>У овом раду описан је хетерогени реакциони поступак трансестерификације сунцокретовог уља у присуству калцијум-оксида као катализатора, коришћењем пропилен-гликола, етил-ацетата и диетилетра као косолвената. Циљ рада је био да се утврди утицај ових органских растварача на етанализу сунцокретовог уља под одређеним реакционим условима (концентрација калцијум-оксида на основу масе уља 1,3736 mol·dm<sup>-3</sup>, температура 70 °C и молски однос етанол:уље 12:1). Значајни резултати су добијени са пропилен-гликолом као растварачем. Садржај добијених етил-естара масних киселина био је 98% након 120 min, што је 2 пута брже него трансестерификација сунцокретовог уља без растварача. Етил-ацетат и диетилетар су негативно утицали на брзину реакције и садржај етил-естара масних киселина</p>	M52

**НАПОМЕНА:** уколико је кандидат објавио више од 3 рада, додати нове редове у овај део документа

### ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета.

ДА НЕ

Докторска дисертација Душице Ђокић Стојановић садржи структурно све делове прописане Статутом Технолошког факултета у Лесковцу и Универзитета у Нишу. У складу са Законом о високом образовању кандидаткиња је остварила потребан број ЕСПБ бодова за пријаву докторске дисертације. Комисија истиче да је кандидат објавио део резултата докторске дисертације у 2 рада из категорије М23, један рад из категорије М52 и 4 из категорије М64. Из области пријављене теме докторске дисертације кандидат има објављена и још 2 рада категорије М21а, један рад категорије М21 и 4 рада категорије М34.

### ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

Докторска дисертација садржи следећа поглавља: Увод (4 стране), Теоријски део (33 страна), Експериментални део (9 страна), Резултати и дискусија (21 страна), Закључак (2 стране), Литература (13 страна), Прилози (6 страна), Биографија и библиографија (4 страна), Изјаве аутора (3 стране).

У **Уводу** се говори о све већем интересовању за развој биодизела, једном од најперспективнијих биогорива, последњих деценија. У овом делу, кандидат говори о постојећим каталитичким методама, поређењу етанолизе и метанолизе, могућностима коришћења органских растварача као косолвената ради убразавања реакције трансестерификације. На крају увода, кандидат описује циљеве истраживања спроведених у оквиру докторске тезе, као и примењене научне методе.

У **Теоријском делу** објашњен је појам биодизела и реакција етанолизе и поређење са метанолизом. Дат је преглед катализатора коришћених у реакцији трансестерификације. Описана су важна својства органских растварача и могућности њихове примене у реакцији трансестерификације. Дат је детаљан преглед примене косолвената у кисело- и базно-катализованој трансестерификацији. Описана је употреба калцијум-оксида као катализатора и механизам реакције трансестерификације са калцијум-оксидом као катализатором у присуству косолвената.

У **Експерименталном делу** детаљно је описана процедура етанолизе сунцокретовог уља у шаржном реактору, коришћена опрема, хемикалије и својства примењених косолвената. Описан је начин извођења експеримената и аналитичких метода за анализу производа реакције етанолизе и катализатора калцијум-оксида издвојеног после реакције. Описан је поступак статистичког моделовања и оптимизације реакције етанолизе.

У оквиру поглавља **Резултати и дискусија** приказани су резултати примене органских растварача као косолвената у реакцији етанолизе сунцокретовог уља катализоване калцијум-оксидом и дискутован њихов утицај на реакцију етанолизе. Приказани су резултати статистичког моделовања и оптимизације реакције етанолизе и дефинисани оптимални услови реакције који обезбеђују постизање максималног садржаја етил естара масних киселина са изабраним косолвентом триетаноламином. Приказани су и дискутовани резултати рендгенске дифракционе анализе коришћеног калцијум-оксида и механизми активације калцијум-оксида у присуству косолвената, као и резултати праћења промене садржаја етил-естара масних киселина у току реакције етанолизе при поновној употреби катализатора калцијум-оксида у присуству и одсуству триетаноламина као косолвента.

У **Закључку** су сумирани резултати добијени у оквиру докторске дисертације.

У поглављу **Литература** дат је списак свих цитираних референци.

### ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације (до 200 речи)

Предмет докторског рада је био примена утицаја органских растварача као косолвената на етанолизу сунцокретовог уља у присуству жареног калцијум-оксида као катализатора, која је изведена у шаржном реактору.

На почетку израде ове докторске тезе постављени су следећи циљеви:

- примена органских растварача (триетаноламина, диетаноламина, етилен-гликола, етил-метил-кетона, *n*-хексана, триетиламина, етилен-гликол-диметил-етра, глицерола, тетрахидрофурана и диоксана) као косолвената у етанолизи сунцокретовог уља изведеној у шаржном реактору у присуству калцијум-оксида;
- поређење утицаја примењених органских растварача на синтезу етил-естара масних киселина и избор најефикаснијег органског растварача за њихову синтезу, трајање реакције и њихов еколошки утицај;
- статистичка оптимизација реакције етанолизе сунцокретовог уља у присуству калцијум-оксида и косолвента који има највећи утицај на брзину реакције етанолизе;
- утврђивање могућности поновне употребе калцијум-оксида у присуству и одсуству косолвената са највећим утицајем на брзину реакције;

- карактеризација свежег и коришћеног калцијум-оксида и
- етанолза неких других сировина, као што су сунцокретово уље коме је истекао рок трајања, уље конопља и отпадна свињска маст у присуству калцијум-оксида као катализатора и триетаноламина као косолвента.

На основу континуираног праћења израде ове тезе и прочитаног текста докторске дисертације Комисија констатује да је кандидат успешно остварио све постављене циљеве докторског рада.

**Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)**

Резултати истраживања постигнути у овом докторском раду представљају оригинални научни допринос примене органских растварача (триетаноламин, етилен-гликол, етил-метил-кетон, *n*-хексан, триетиламин, етилен-гликол диметил-етар, глицерол, тетраhydroфуран и диоксан) као косолвената у синтези етил естара масних киселина из сунцокретовог уља катализоване жареним калцијум-оксидом у шаржном реактору. Спроведена је оптимизација реакције етаноллизе са триетаноламином као косолвентом у односу на температуру, молски однос етанол:уље и количину косолвента, применом РЦКД у комбинацији са МПО. Статистичким моделовањем и оптимизацијом су утврђени оптимални услови реакције: молски однос етанол:уље 9:1, температура 75 °C и количина косолвента 30% (у односу на масу уља), при којима је остварен садржај етил естара масних киселина од 97,9±1,3% који се слаже са вредношћу садржаја етил естара масних киселина који предвиђа развијени кубни модел (98,8%). У раду је анализирана и могућност поновне употребе калцијум-оксида као катализатора са косолвентом триетаноламином у узастопним поновљеним циклусима шаржног процеса, што посебно може бити значајно при даљем развоју процеса у циљу индустријске примене. Доказано је да се калцијум-оксид коришћен у етанолизи у присуству триетаноламина може користити поново као катализатор за исту реакцију. Косолвент триетаноламин и катализатор калцијум-оксид су по први пут примењени у етанолизи са другим јефтинијим сировинама (уље коме је истекао рок трајања, уље конопље и отпадна свињска маст) и добијени су високи садржаји етил естара масних киселина, што указује на могућност успешне примене са другим јефтинијим сировинама.

**Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)**

Кандидат Душица Ђокић Стојановић је показала самосталност током докторских академских студија и формирању и изради докторске дисертације. Планирала је и извела поступак синтезе етил естра масних киселина у шаржном реактору са жареним калцијум-оксидом уз коришћење органских растварача као косолвената. Добијене експерименталне резултате је самостално обрађивала и извела научно засноване закључке.

**ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)**






На основу наведеног, Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације сматра да кандидат Душица Ђокић Стојановић испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, те упућује предлог Наставно-научном већу Технолошког факултета у Лесковцу да предложи Наставно-стручном већу за техничко-технолошке науке у Нишу да усвоји овај извештај и одобри јавну одбрану докторске дисертације кандидата Душице Ђокић Стојановић, под називом „Утицај косолвената на етанолизу сунцокретовог уља катализованог калцијум-оксидом“.

## КОМИСИЈА

Број одлуке ННВ о  
именовању Комисије  
Датум именовања  
Комисије

НСВ број 8/20-01-006/21-029

13.07.2021.

Р. бр.	Име и презиме, звање		Потпис
1.	др Влада Вељковић, редовни професор	председник	
	Технолошко инжењерство, Хемијско инжењерство	Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу	
	(Ужа научна област)	(Установа у којој је запослен)	
2.	др Зоран Тодоровић, редовни професор	ментор, члан	
	Технолошко инжењерство, Хемија и хемијске технологије	Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу	
	(Ужа научна област)	(Установа у којој је запослен)	
3.	др Оливера Стаменковић, редовни професор	члан	
	Технолошко инжењерство, Хемијско инжењерство	Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу	
	(Ужа научна област)	(Установа у којој је запослен)	
4.	др Сандра Константиновић, редовни професор	члан	
	Технолошко инжењерство, Хемија и хемијске технологије	Универзитет у Нишу, Технолошки факултет у Лесковцу	
	(Ужа научна област)	(Установа у којој је запослен)	
5.	др Јелена Аврамовић, доцент	члан	
	Технолошко инжењерство, Хемијско и прехрамбено инжењерство	Универзитет у Приштини, Факултет техничких наука у Косовској Митровици	
	(Ужа научна област)	(Установа у којој је запослен)	

Датум и место: Лесковац, 16.08.2021.године