

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
ГОРАНЕ МРЂАН

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<ol style="list-style-type: none">1. Датум и орган који је именовео комисију: Наставно-научно веће Универзитета у Новом Саду Природно-математичког факултета на 23. седници одржаној 09.06.2020. године именовало је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације под називом: „Синтеза и физичко-хемијска карактеризација N-ароматичних моносупституисаних деривата карбохидразона и тиокарбохидразона” кандидата Горане Мрђан2. Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:<ol style="list-style-type: none">1. др Ђенђи Ваштаг, редовни професор Универзитета у Новом Саду – Природно-математичког факултета, ужа научна област Аналитичка хемија, изабрана у звање 01.10.2014. године - председник2. др Борко Матијевић, ванредни професор Универзитета у Новом Саду – Природно-математичког факултета, ужа научна област Аналитичка хемија, изабран у звање 01.02.2019. године – ментор3. др Сузана Апостолов, доцент Универзитета у Новом Саду – Природно-математичког факултета, ужа научна област Аналитичка хемија, изабрана у звање 01.04.2017. године – члан4. др Татјана Вербић, ванредни професор Универзитета у Београду – Хемијског факултета, ужа научна област Аналитичка хемија, изабрана у звање 27.12.2018. године – члан5. др Александра Божић, научни сарадник Универзитета у Београду – Технолошко-металуршког факултета, област Природно-математичке науке –хемија, изабрана у звање 16.12.2019. године – члан
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<ol style="list-style-type: none">1. Име, име једног родитеља, презиме: Горана, Стеван, Мрђан2. Датум рођења, општина, држава: 27.09.1990. године, Врбас, Република Србија3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив: Природно-математички факултет, Мастер академске студије хемије (модул: Аналитичка хемија), Мастер хемичар4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2014/2015 године, Докторске академске студије хемије5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:----6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:-----
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: „Синтеза и физичко-хемијска карактеризација N-ароматичних моносупституисаних

деривата карбохидразона и тиокарбохидразона”

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација „Синтеза и физичко-хемијска карактеризација N-ароматичних моносупституисаних деривата карбохидразона и тиокарбохидразона” кандидата Горане Мрђан је написана на српском језику, латиничним писмом, са кључном документацијском информацијом на српском и енглеском језику и планом третмана података. Текст је написан на 349 страна А4 формата и садржи 239 слика (160 у прилогу), 156 табела (117 у прилогу) и 271 литературни навод. Дисертација је организована у седам поглавља: Увод 3 стране, Теоријски део 54 стране, Експериментални део 36 страна, Резултати и дискусија 92 стране, Закључак 4 стране, Conclusion 4 стране, Литература 30 страна и остало (126 страна). На почетку дисертације налази се захвалница и садржај, након литературних навода следи прилог, биографија кандидаткиње, кључна документацијска информација на српском и енглеском језику и план третмана података.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наслов

Наслов докторске дисертације је јасно дефинисан, директно указује на циљ истраживања и указује на суштину испитиване проблематике.

Увод

У Уводу докторске дисертације је на 3 стране концизно и јасно дато образложење о потребама и циљевима истраживања. Потребе истраживања су образложене непостојањем релевантних података о физичко–хемијским карактеристикама моносупституисаних (тио)карбохидразона, као и информација о њиховој потенцијалној биолошкој активности. У том циљу, у оквиру докторске дисертације су синтетисане две међусобно аналогне серије једињења, монокарбохидразона (20) и исто толико монотиокарбохидразона. Добијени, претежно новосинтетисани деривати моносупституисаних (тио)карбохидразона су окарактерисани применом NMR и FT-IR спектроскопије и елементарне анализе. Потврда структуре појединих једињења рађена је и рендгенском структурном анализом.

Циљ докторске дисертације био је испитивање солватохромизма синтетисаних деривата моно(тио)карбохидразона. Из тог разлога снимљени су UV-Vis спектри синтетисаних деривата у присуству различитих растварача и применом методе линеарне корелације енергија солватације (LSER) формиран су солватохромни модели. Утицај структуре на апсорпционе спектре испитан је применом методе линеарне корелације слободних енергија (LFER).

У оквиру докторске дисертације рађени су и теоријски прорачуни применом временски зависне TD-DFT методе (*Time Dependent – Density Functional Theory*) на MP2 оптимизованим структурама с циљем да се на основу добијених резултата потврди адекватност солватохромних модела као и да се одреде додатни параметри који могу имати велики допринос у разумевању особина и реактивности испитиваних деривата моно(тио)карбохидразона.

Један од циљева ове докторске дисертације је био и одређивање јонизационих константи (pK_a) синтетисаних једињења применом потенциометријских киселинско-базних титрација у циљу добијања информација о понашању ових једињења у физиолошким условима.

У циљу добијања прелиминарних информација о потенцијалној биолошкој активности новосинтетисаних деривата моносупституисаних (тио)карбохидразона у овој докторској дисертацији испитивано је њихово антиоксидативно и антимикуробно дејство, као и процена цитотоксичности одабраним тест методама.

У циљу формирања свеобухватне слике о међусобној повезаности испитиваних својстава деривата (тио)карбохидразона проучаваних у оквиру ове докторске дисертације, добијени резултати су анализирани и применом мултиваријантних метода.

Теоријски део

Теоријски део докторске дисертације је написан на 54 стране и подељен у неколико тематских целина.

У првој тематској целини приказана су општа својства, структура, начин добијања и могућност примене деривата (тио)карбохидразона. У другој тематској области дат је кратак теоријски опис

спектралних карактеристика типичних за UV–Vis спекторфотометријску анализу, са посебним освртом на утицај особина растварача и природе молекулске структуре растворене супстанце. Поред тога представљене су основне карактеристике примењених солватохромних модела. Трећа тематска целина посвећена је теоријским прорачунима у оквиру које је прво дат врло сажет приказ основа молекулског моделовања, а у наставку кандидат више простора посвећује опису прорачуна временски зависне TD–DFT методе (*Time Dependent – Density Functional Theory*), промене расподеле електронске густине у основном и ексцитованом стању на основу НОМО/LUMO енергија, као и квантификавању интрамолекуларног преноса наелектрисања. Четврта тематска област даје врло сажет теоријски опис рендгенске структурне анализе, могућности одређивања структуре монокристала и утачњавања кристалне структуре. Пета тематска целина посвећена је одређивању јонизационих константи са посебним освртом на потенциометријску методу која је примењена у оквиру експерименталног дела докторске дисертације. У оквиру шесте тематске области дат је врло сажет теоријски опис уз навођење одабраних метода за одређивање антиоксидативне активности испитиваних једињења. Седма тематска целина посвећена је опису антимикробне активности док осма даје врло сажет осврт на могућности одређивања цитотоксичности једињења. Девета тематска област даје приказ мултивариационе анализе са детаљним освртом на у дисертацији примењену Кластер анализу и Анализу главних компоненти.

У оквиру целог теоријског дела, кандидат веома вешто користи хетерогену и обимну литературну грађу, издвајајући при томе најактуелнију коју успешно уклапа у једну целину из које се јасно сагледава проблематика докторске дисертације.

Експериментални део

У експерименталном делу докторске дисертације који је написан на 36 страна, поред основних података о синтези испитиваних једињења дат је и детаљан опис примењених метода и услова експерименталног рада које су коришћене како за физичко-хемијску карактеризацију тако и за одређивање потенцијалне биолошке активности синтетисаних једињења. Дате су такође и основне информације о примењеним софтверским пакетима као и о начину израчунавања и обраде података.

Резултати и дискусија

Поглавље Резултати и дискусија написано је на 92 стране и подељено је у девет целина у оквиру којих је, уз бројне слике и табеле, дат детаљан опис и јасна дискусија резултата истраживања. Цитирани литературни наводи у овом поглављу су критички одабрани, актуелни и поткрепљују дискусију резултата ове дисертације. У првом делу овог поглавља приказана је структурна карактеризација синтетисаних деривата на основу података елементалне анализе, ^1H и ^{13}C NMR, као и IR спектра. На основу приказаних резултата кандидат даје потврду структуре синтетисаних једињења и образлаже присутност изомера. Друга целина поглавља Резултати и дискусија посвећена је детаљној анализи утицаја растварача и природе супституента на спектрално понашање синтетисаних деривата (тио)карбохидразона. Добијени резултати су даље коришћени за формирање солватохромних модела. У оквиру овог дела дато је тумачење добијених солватохромних модела са посебним освртом на анализу својстава растварача који могу имати кључни утицај на солватохромизам испитиваних једињења. Поред утицаја растварача тумачен је и утицај хемијске структуре испитиваних деривата на њихово спектрално понашање. У трећем делу овог поглавља приказани су резултати теоријских квантно–хемијских прорачуна добијених применом TD–DFT методе на претходно оптимизоване структуре испитиваних деривата (тио)карбохидразона, као и промена расподеле електронске густине у основном и побуђеном стању са одговарајућим електронским прелазима (НОМО и LUMO). Добијени резултати су даље коришћени за потврду структуре и тумачење присуства изомера као и солватохромних својстава синтетисаних једињења. Четврта целина овог поглавља обухвата приказ и тумачење резултата рендгенске структурне анализе одабраних једињења (CH 11 и TCH 17) као и два новосинтетисана асиметрична бис(тио)карбохидразона (CH 2A и TCH 8A) за које је постојала могућност изоловања у облику монокристала. Пета област приказује резултате добијене при одређивању јонизационих константи како теоријским прорачунима (помоћу ADMET предиктора) тако и потенциометријским титрацијама. Добијени резултати су даље примењени за тумачење утицаја врсте и положаја супституента у испитиваним молекулима на вредности јонизационих константи, које је значајно, пошто је у пракси често уско повезано са могућношћу потенцијалне примене једињења. Шеста

област посвећена је приказу и анализи антиоксидативне активности, седма област даје преглед и тумачење антимикробне активности док осми део Резултата и дискусије ове докторске дисертације анализира цитотоксичност синтетисаних деривата (тио)карбохидразона. Девета целина обухвата приказ и анализу резултата хеометријске анализе спектрофотометријских података као и одабраних (квантитативних) резултата добијених у овој докторској дисертацији за испитиване деривате (тио)карбохидразона. На основу добијених резултата кандидат повезује утицаје одређених параметра на испитивана својства анализираних једињења.

Закључак

У закључку написаном на 4 стране су сумирани и истакнути најзначајнији резултати докторске дисертације.

Conclusion

Conclusion предствала закључак докторске дисертације на енглеском језику и написан је на 4 стране.

Литература

Ово поглавље на 30 страна садржи 271 одабран и актуелан литературни навод који обухвата све важније референце релевантне за разматрану проблематику, с тим да је највећи део наведених референци новијег датума.

Прилог

У прилогу су на 126 страна дати: FT–IR спектри, ¹H и ¹³C NMR спектри синтетисаних једињења као и UV–Vis апсорпциони спектри свих испитиваних једињења у свим примењеним растварачима. Поред тога у прилогу се налази још и табеларан приказ потенциометријских података коришћених за израчунавање јонизационих константи, коефицијенти корелационих анализа, TD–DFT пропрачуна датих једињења као и резултати DPPH и ABTS теста. У резултатима и дискусији су дати коментари добијени на основу података у Прилогу, чиме је интелепратација на наведени начин омогућила јаснији и концизнији приказ резултата дисертације.

Комисија је детаљном анализом извештаја тестирања на плагијаризам који је урађен применом софтвера *iThenticate* и увидом у докторску дисертацију кандидата закључила да је дисертација кандидата Горане Мрђан оригинално научно дело.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Радови у међународним часописима (M23):

1. **Mrdan G.**, Matijević B., Vaštag Đ., Milčić, M., Stojiljković, I., Božić, A., Marinković, A. (2020) *Synthesis, solvent interactions and computational study of monocarbohydrazones*, Chemical Papers, 74 (8): 2653-2674.

Научна саопштења на међународним скуповима штампана у књигама радова у целини или у облику проширеног извода, не мањег од две стране (M33):

1. **Mrdan G.**, Matijević B., Vaštag Đ., Apostolov S. *Solvatochromism of newly synthesized potentially biologically active derivatives carbohydrazones*, X International Conference "Contemporary Materials", 9-10th November 2017, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 193-206.
2. **Mrdan G.**, Matijević B., Vaštag Đ., Apostolov S. *Analysis of solvatochromic properties of potentially biologically active derivatives of thiocarbohydrazones by application of different models*, XI International Conference "Contemporary Materials", 2-3rd September 2018, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 447-460.
3. **Mrdan G.**, Vlasisavljević S., Vaštag Đ., Apostolov S., Matijević B. *Study of the antioxidant potential of selected monothiocarbohydrazone derivatives*, XII International Conference "Contemporary Materials", 1-3rd September 2019, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 115-120.

4. **Mrđan G.**, Matijević B., Vlaisavljević S., Vaštag Đ., Apostolov S. *Evaluation of antioxidant potential of newly synthesized monocarbohydrazones*, VI International Congress on Engineering, Environment and Materials in Processing Industry, 11-13th March 2019, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 732-736.

Научна саопштења на међународним скуповима штампана у књигама радова у облику кратког извода (M34):

1. **Mrđan G.**, Matijević B., Vaštag Đ., Apostolov S., Božić, A. *Study of solvatochromic properties of selected carbohydrazone derivatives*, 23th YISAC, 28th June-1st July 2016, Novi Sad, Serbia, 30.

Радови у истакнутом националном часопису (M52):

1. **Mrđan G.**, Matijević B., Vlaisavljević S., Vaštag Đ., Apostolov S. (2020) *Study of antioxidant activity of selected monocarbohydrazone derivatives*, *Zaštita materijala*. (прихваћен за штампу, <http://idk.org.rs/submitted/>)

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру ове докторске дисертације су синтетисане две међусобно аналогне серије, монокарбохидразона и монотиокарбохидразона. Структура претежно новосинтетисаних деривата моносупституисаних (тио)карбохидразона потврђена је применом адекватних метода (NMR и FT-IR спектроскопија, елементална анализа и рендгенске структурне анализе).

Због постојања имино везе, деривати (тио)карбохидразона могу заузимати *E* и/или *Z* конформације. У оквиру серије карбохидразона, код четири једињења (СН 3, 10, 12 и 13) потврђено је присуство оба изомера у раствору DMSO- d_6 , уз процентуалну доминацију *E* конформера, док је за све деривате испитиваних тиокарбохидразона закључено да се налазе само у *E* облику.

У докторској дисертацији су одређене и неке од кључних физичко-хемијских карактеристика синтетисаних деривата (тио)карбохидразона.

Солватохромизам испитиваних деривата (тио)карбохидразона је одређен на основу UV-Vis спектралних карактеристика у различитим растварачима. Добијени резултати указују да у оквиру серије карбохидразона највећи утицај на спектралне промене, по оба примењена солватохромна модела и *Kamlet-Taft*-овог и *Catálan*-овог модела има поларизабилност/диполарност растварача. Код деривата монотиокарбохидразона, оба примењена солватохромна модела указују да највећи утицај на солватохромизам код већине ових једињења има киселост растварача. За обе серије је добијено да од Hansen-ових параметра растварача најдоминантнији утицај на солватохромна својства имају дисперзионе, а најмање диполарне силе. Резултати добијени LFER анализом, Hammett-ове једначине показују да електрон-акцепторски супституенти имају већи утицај на спектралне промене деривата моносупституисаних (тио)карбохидразона у односу на електрон-донорске. Такође је закључено за обе серије карбохидразона да особине употребљених растварача не утичу много на спектралне промене узроковане природом супституента. Резултати добијени теоријским прорачунима применом временски зависне TD-DFT методе на MP2 оптимизованим структурама потврђују да је код свих испитиваних деривата *E* изомер стабилнији у односу на *Z*, као и адекватност солватохромних модела добијених на основу експерименталних података. Резултати теоријских прорачуна такође указују да је електронска густина код скоро свих деривата равномерно распоређена преко C8, N3, N4 атома и бензеновог прстена, што је знак за низак степен интрамолекулског преноса наелектрисања унутар молекула. Изузеци су деривати са нитро групом код којих је електронска густина практично локализована на самом супституенту.

Као један од важнијих физичко-хемијских параметара, за све испитиване деривате моно(тио)карбохидразона одређене су константе јонизације слободне амино групе, док су код једињења са хидроксилном групом као супституентом дефинисане и pK_a вредности хидроксилне групе применом потенциометријских киселинско-базних титрација. Добијене pK_a вредности су у доброј сагласности са теоријски предвиђеним вредностима добијеним применом ADMET предиктора и крећу се у опсегу од 3,36 до 4,07 код деривата монокарбохидразона, а код тиокарбохидразона од 3,30 до 4,20. Мале разлике у вредностима киселинских константи ове две испитиване серије указују да присуство кето/тионо групе на C8 атому нема великог утицаја на

јонизацију слободне аминок групе. Такође добијени резултати сугеришу да ни врста ни положај присутног супституента у молекулу нема велики утицаја на pK_a вредности, што је објашњено чињеницом да су супституенти у структури ових молекула исувише далеко од јонизационог центра да би имали значајнији ефекат.

У циљу добијања прелиминарних информација о потенцијалној биолошкој активности новосинтетисаних деривата моносупституисаних (тио)карбохидразона одређено је њихово антиоксидативно и антимикробно дејство применом одабраних тестова, као и процена цитотоксичности. Генерално, примена свих тестова указала је на висок антиоксидативни потенцијал деривата моно(тио)карбохидразона. Појединачно, резултати DPPH теста показали су да су деривати тиокарбохидразона много активнији у односу на карбохидразоне. Са највећом активношћу у обе серије истичу се једињења са хидроксилном групом и хетеро атомом у претену, а прате их деривати са метокси групом и халогеним елементима као супституентима. Резултати добијени ABTS тестом показују да обе серије једињења имају велику, али уједначену способност неутрализације слободних радикала. Како су разлике у активности у оквиру истих серија изузетно мале на основу ABTS теста се не може извести јасан закључак о утицају структуре на антиоксидативни потенцијал испитиваних једињења. Применом FRAP теста забележене су вредности апсорбанције које су неуобичајено високе за ова испитивања, што је сигуран доказ да долази до споредне реакције која омета анализу услед чега примена FRAP теста није релевантна.

Антимикробна активност синтетисаних једињења испитана је микродилуционом методом на два соја бактерија: Грам позитивне – *Staphylococcus aureus* и Грам негативне – *Escherichia coli*.

Активност на *Staphylococcus aureus* регистрована је код 15 једињења (ТСН 2–7, 10, 11, 14, 15, 18–20) и (СН 5 и 17). Ефикаснија антимикробна активност деривата тиокарбохидразона објашњена је чињеницом да су једињења са сумпором липофилнија, лакше продиру кроз липидну мембрану и ефикасније се везују за рецепторе. С друге стране ниједно од испитаних једињења није показало активност према Грам негативној бактерији *Escherichia coli* што је објашњено постојањем додатне спољашње липидне мембране у њеној грађи која је чини много отпорнијим на терапеутске агенсе.

За све деривате који су испољили антимикробну активност урађена је процена цитотоксичности применом МТТ теста, при чему је најмања цитотоксичност регистрована код једињења СН 17, ТСН 3, 4, 14, 18 и 19, док је највећа забележена за једињења ТСН 2, 5, 7, 11 и 15. Међусобна повезаност испитиваних својстава деривата (тио)карбохидразона проучаваних у оквиру ове докторске дисертације, добијена је применом мултиваријационих метода. Анализа спектрофотометријских података указује да су ефекти примењених растварача груписани у два доминантно одвојена кластера који се међусобно разликују по поларности и протичности растварача уз одступање воде. На основу присутног супституента, кластер анализа као основно мерило за груписање испитиваних једињења, региструје утицај својстава супституената на расподелу електронске густине у молекулу, изражен кроз вредности Hammett -ових константи.

Анализа главних компоненти у оквиру обе серије показала је да је укупан варијабилитет целог система описан са само једном променљивом, па детаљнија анализа није рађена. У циљу добијања свеукупне слике о повезаности особина деривата (тио)карбохидразона и анализираних параметара урађена је и хеометријска анализа одабраних експериментално добијених резултата за обе серије заједно. На основу добијених резултата закључено је да Кластер анализа групише параметре у два јасно одвојена кластера, где први чине ЕС50, МИС, DPPH и pK_a уз одступање вредности за диједралне углове, док други кластер формирају апсорпциони максимуми, који су даље груписани у субкластере на основу поларности растварача уз одступање воде. Испитивани деривати (тио)карбохидразона се такође групишу у два јасно одвојена кластера, при чему првом припадају једињења серије монотиокарбохидразона, док су у другом груписани монокарбохидразони уз поједина одступања. РСА је утврдила да 4 главне компоненте описују 97,34% укупне варијабилности система. Зависност између РС1 и РС2 на основу коришћених параметара као и испитиваних једињења показује исти тренд груписања резултата као кластер анализа. Допринос РСА се огледа у томе што су вредности РС2 и РС3 омогућиле праћење мањих, на први поглед теже уочљивих утицаја као што су на пример положај супституента у испитиваним дериватима (тио)карбохидразона на својства одређена и анализирана у овој докторској дисертацији.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

По мишљењу Комисије докторска дисертација је написана у складу са опште прихваћеним принципима писања овакве врсте рада. Кандидат је квалитетно и детаљно приступио обради и анализи великог броја експерименталних података. Резултати добијени у овој докторској дисертацији изложени су јасно и систематично, графички и табеларно, добро интерпретирани, правилно дискутовани и упоређивани са резултатима доступним из релевантне научне литературе. Изведени закључци дају одговарајуће одговоре на све постављене циљеве и проблематику задату на почетку израде тезе.

У складу са наведеним, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања у оквиру дисертације.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме
Према оцени Комисије докторска дисертација под називом „Синтеза и физичко-хемијска карактеризација N-ароматичних моносупституисаних деривата карбохидразона и тиокарбохидразона” кандидата Горане Мрђан је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе
Докторска дисертација је написана у складу са принципима научно-истраживачког рада и садржи све битне елементе неопходне за овакву врсту рада: дефинисану тему истраживања, преглед постојећег стања у актуелној области, детаљан опис експеримената, јасан и систематизован приказ резултата и њихову дискусију, списак коришћене литературе и закључак.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци
У овој докторској дисертацији су презентовани резултати који до сада нису били познати у научној литератури. На основу комплетног увида у докторску дисертацију, постављених циљева истраживања, прегледа научне литературе, добијених експерименталних резултата и њиховог тумачења, Комисија сматра да ова докторска дисертација даје оригиналан научни допринос у области синтезе и карактеризације нових деривата моносупституисаних (тио)карбохидразона који су до сада литературно били врло мало доступни. Добијени резултати представљају неке од кључних физичко-хемијских карактеристика анализираних моносупституисаних (тио)карбохидразона који могу имати велики утицај на понашање, реактивност као и на потенцијалну биолошку активност једињења. Познавањем наведених параметара је од великог значаја пошто омогућава планирање циљане синтезе једињења која би поседовала жељена односно унапред дефинисана физичко-хемијска/ биолошка својства.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултате истраживања
Комисија није уочила недостатке у докторској дисертацији кандидата Горане Мрђан који би имали утицај на изложене резултате истраживања и извођење закључака.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

На основу увида у истраживачки рад кандидата, и сагласно свим претходно изнетим чињеницама, Комисија предлаже да се докторска дисертација кандидата Горане Мрђан под називом „Синтеза и физичко-хемијска карактеризација N-ароматичних моносупституисаних деривата карбохидразона и тиокарбохидразона” прихвати, а кандидату одобри и закаже одбрана.

У Новом Саду
20. јул 2020. год

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

др Ђенђи Ваштаг, редовни професор, председник Комисије

др Борко Матијевић, ванредни професор, ментор

др Сузана Апостолов, доцент, члан

др Татјана Вербић, ванредни професор, члан

др Александра Божић, научни сарадник, члан