

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФИЗИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Пошто смо на IV седници Изборног и Наставно-научног већа Физичког факултета Универзитета у Београду, одржаној 28.02.2024. године, одређени за чланове Комисије за реферат о докторској дисертацији кандидата **Ане Мартиновић**, мастер физичара, која је предала докторску дисертацију под насловом „**Термометрија на бази тровалентног диспрозијума: теоријско моделовање термометријских перформанси**“, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци о кандидату

Ана (Драгосав) Мартиновић рођена је **14. новембра 1993.** године у Сремској Митровици. Основну школу „Јован Јовановић Змај“ завршила је у Сремској Митровици. Потом уписује Медицинску школу „Драгиња Никшић“, смер фармацеутски техничар. **2012.** године уписује Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду, смер Дипломирани физичар – модул медицинска физика, који завршава **2016.** године са просечном оценом **9.17.** Дипломски рад под називом „Контрола квалитета стоматолошког RTG апарата R-100В детектором“ урађен под руководством проф. др Наташе Тодоровић, одбранила је са оценом 10. По завршетку основних академских студија, уписује мастер академске студије на Природно-математичком факултету Универзитета у Новом Саду, смер Мастер физичар – медицинска физика, које завршава **2017.** године, са просечном оценом **10.00.** Мастер рад под називом „Оптимизација заштите у денталној радиографији“ урађен под руководством проф. др Наташе Тодоровић, одбранила је са оценом 10. **2018.** године уписује докторске студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Примењена физика, на којима је положила све испите са оценом 10.

2. Научна активност

Тема истраживања којом се бави Ана Мартиновић је предвиђање и симулирање термометријских перформанси оптичких, луминисцентних сензора на бази лантанида помоћу Цад-Офелтове теорије и флуоресцентне спектроскопије.

3. Опис предате докторске дисертације

Докторска дисертација кандидата Ане Мартиновић, мастер физичара, је написана под менторством научног сарадника Института за нуклеарне науке „Винча“, Универзитета у Београду, др Александра Ћирића. Др Александар Ћирић у потпуности задовољава услове да руководи овом дисертацијом.

Тема докторске дисертације под називом „**Термометрија на бази тровалентног диспрозијума: теоријско моделовање термометријских перформанси**“, прихваћена је на Колегијуму докторских студија Физичког факултета одржаног 15.06.2022. године на Физичком факултету Универзитета у Београду. На X седници Наставно-научног већа Физичког факултета Универзитета у Београду, одржане дана 14.09.2022. године усвојен је Извештај Комисије за оцену испуњености услова и оправданост предложене теме за израду докторске дисертације и именован ментор исте: др Александар Ћирић.

Веће научних области природно-математичких наука Универзитета у Београду је на седници одржаној 13.12.2022. године дало сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Ане Мартиновић.

На IV седници Наставно-научног већа Физичког факултета Универзитета у Београду, одржане дана 28.02.2024. године, одређени су чланови Комисије за припрему реферата на основу прегледа и оцене докторске дисертације.

Дисертација се састоји од 76 страна (без насловне стране, захвалнице, сажетка на српском и енглеском језику, садржаја, прилога, ауторове биографије и изјава) и написана је на српском језику. У тексту докторске дисертације, подељеном на 5 поглавља, се налази 26 слика и 8 табела, а као део литературе консултоване за израду докторске дисертације наведена је 141 референца.

4. Предмет и циљ докторске дисертације

Циљ истраживања је примена Цад-Офелтовог термометријског модела за предвиђање термометријских величина и одабир најбољег сензора од Ду допираних материјала, за конвенционалну LIR термометрију и применом 3. нивоа.

Технолошки напредак омогућио је успешно усвајање луминесцентних сензора од стране индустрије која је дуго прижељкивала сензоре који су механички, термички и хемијски стабилни, могу се користити у јаким електромагнетним или радиоактивним пољима, не доводе до пертурбације мерене величине, и поуздани су. Ови сензори имају врло широку и важну примену која укључује научне и индустријске области (као што су микрофлуиди, микроелектроника и наноелектроника, биомедицина, итд). Према томе, данас се доста истражује на пољу луминесцентних температурних сензора, трагајући за материјалима са бољим термометријским перформансама.

У луминесцентној термометрији постоји проблем селекције најбољег фосфора јер традиционална термометрија подразумева мерење спектра на више температура и комплексну обраду података, што изискује много времена, енергије и средстава. Ако при томе узмемо у обзир јако велик број лантаноидних јона и потенцијалних матрица за допирање, традиционални термометријски приступ је тешко реализовати за одабир једног материјала са жељеним карактеристикама и перформансама.

Цад-Офелтова теорија представља централну теорију у спектроскопији лантанида, јер на основу параметара који се добијају семи-емпиријски може да предвиди и објасни интензитете у емисионим и апсорпционим спектрима. Како се у луминесцентној термометрији користе односи интензитета емисионих линија (ЛИР), Цад-Офелтова теорија омогућава предвиђање температурски зависних спектра лантанида и самим тим и предвиђања перформанси сензора, као што су вредности осетљивости. До сада је тај Цад-Офелтов термометријски модел демонстриран за Eu и Er јоне.

Јон диспрозијума се показао као најперспективнији јон за високотемпературска мерења, и као такав је веома важан у луминесцентној термометрији и њеној примени. Међутим, Цад-Офелтов термометријски модел није до сада био примењен на Ду јон. Показали смо да се Цад-Офелтова теорија може користити за иницијални избор матрице у луминесцентној термометрији јона диспрозијума на примеру $\text{CaYAlO}_4:\text{Dy}^{3+}$, а на основу података за више десетина материјала по први пут су одређене најбоље матрице

за допирање Ду јоном за термометрију методом односа интензитета и предвиђене су термометријске величине помоћу Џад-Офелтове теорије. Додатно, у анализу је укључен и 3. термализовани ниво Ду чија примена на високим температурама доводи до значајног повећања осетљивости сензора. На тај начин је показана употребна вредност Џад-Офелтовог термометријског модела за брзу процену термометријске перспективе датог сензора за одређену примену, као и бржи и ефикаснији начин одабира материјала за термографске фосфоре за високотемпературска мерења Ду-јоном.

5. Преглед научних резултата изложених у дисертацији

Предвиђање перформанси луминесцентног сензора помоћу Џад-Офелтовог термометријског модела на великом броју материјала допираних Dy^{3+} је истражено и публиковано у часопису *Advanced Theory and Simulations*, под називом: *Modeling the Performance of Dy^{3+} Based Boltzmann Thermometers by the Judd-Ofelt Theory*.

Релевантни подаци су сакупљени за 27 различитих материјала у форми кристала и стакла. За сваки материјал, енергија нивоа, њихови Слатерови интеграл и параметри спин-орбиталне спреге, као и Џад-Офелтови параметри су дати. Квадрати редукованих матричних елемената су израчунати уз помоћ RELIC софтвера из Слатер интеграла и параметара спин-орбиталне спреге за 10 материјала, док су за 17 материјала употребљене вредности из Карналових табела. Вредности индекса рефракције су израчунате помоћу Селмајерове једначине.

Два LIR-а су посматрана: конвенционални однос интензитета ${}^4I_{15/2} \rightarrow {}^6H_{15/2}$ и ${}^4F_{9/2} \rightarrow {}^6H_{15/2}$, и LIR који користи трећи термализовани ниво, путем односа интензитета ${}^4G_{11/2} \rightarrow {}^6H_{15/2}$ и ${}^4F_{9/2} \rightarrow {}^6H_{15/2}$ емисија, са енергијском разликом од $\sim 900 \text{ cm}^{-1}$ и $\sim 2400 \text{ cm}^{-1}$ редом. Последња метода обезбеђује ~ 2.5 пута већу релативну осетљивост, али применљива је само на високим температурама. Редуковани матрични елементи ова три прелаза су израчунати помоћу Слатерових интеграла и параметара спин-орбиталне спреге и упоређени су са најчешће коришћеним вредностима из Карналових табела. Поређење Џад-Офелтових параметара показало је мању варијацију Ω_6 параметра, везаног за ригидност, у кристалним матрицама него у стаклима, а супротно је примећено за $\Omega_{2,4}$ параметре.

Перформансе 5 Dy^{3+} допираних кристала и 22 стакла су предвиђене Џад-Офелтовим термометријским моделом за обе LIR комбинације нивоа. Слатерови

интегрални, параметри спин-орбиталне спреге, и редуковани матрични елементи су најчешће посматрани као независни у односу на врсту лантаноидног јона. Ипак, њихово поређење је показало да демонстрирају значајне варијације које могу довести до мање тачне Џад-Офелтове параметризације ако се користе табеларне вредности. Израчунате просечне вредности редукованих матричних елемената бољи су избор него вредности које су дате у Карналовим табелама, ако вредности не могу бити процењене за материјал који се истражује. Тиме се обезбеђује побољшање Џад-Офелтове параметризације и примене Џад-Офелтовог термометријског модела на материјале допирание Dy^{3+} јоном.

Предвиђено је да су на температури од 300 K за конвенционални LIR међу кристалним матрицама најбољи ниобати ($S_a=0.039003 \cdot 10^{-2} K^{-1}$, $S_r=1.68 \% K^{-1}$) и ванадати ($S_a=0.047993 \cdot 10^{-2} K^{-1}$, $S_r=1.56 \% K^{-1}$) док су међу стаклима то ADP карбонати. Када је у питању LIR који користи 3. ниво, међу кристалима молибдати ($S_a=4.2 \cdot 10^{-7} K^{-1}$, $S_r=3.77 \% K^{-1}$) представљају најбоље материјале за сензоре, док међу стаклима калијум флуорофосфат (PKFMA) ($S_a=4.83 \cdot 10^{-7} K^{-1}$, $S_r=3.80 \% K^{-1}$) има најбоље перформансе.

На температури на којој апсолутна осетљивост има максималну вредност, за конвенционални LIR, најбоља комбинација осетљивости је постигнута код кристалне матрице LiGdMo ($\max(S_a)=0.001905 K^{-1}$, $T(\max(S_a))=698 K$, $S_r(T(\max(S_a)))=0.29 \% K^{-1}$). Код стакла, цинк флуорофосфат (PKAZLF) ($\max(S_a)=0.002238 K^{-1}$, $T(\max(S_a))=509 K$, $S_r(T(\max(S_a)))=0.39 \% K^{-1}$) и калцијум флуороборат (BCN) ($\max(S_a)=0.001913 K^{-1}$, $T(\max(S_a))=407 K$, $S_r(T(\max(S_a)))=0.49 \% K^{-1}$) имају највишу комбинацију ових величина. Када је у питању 3. ниво, кристална матрица CaYAl ($\max(S_a)=0.000187 K^{-1}$, $T(\max(S_a))=1631 K$, $S_r(T(\max(S_a)))=0.12 \% K^{-1}$) је најбољи избор, а међу стаклима је ADP стронцијум карбонат (NNaSr) ($\max(S_a)=0.000187 K^{-1}$, $T(\max(S_a))=1614 K$, $S_r(T(\max(S_a)))=0.12 \% K^{-1}$).

Тестирање поклапања резултата предвиђених Џад-Офелтовим термометријским моделом и експериментално добијених резултата конвенционалне термометрије на доброј познатој Ду допираној матрици $CaYAlO_4:Dy^{3+}$ истражено је и публиковано у часопису *Physica B: Condensed Matter*, под називом: *Thermometric Judd-Ofelt model for Dy^{3+} ion tested in $CaYAlO_4$ host and evaluation of its sensing performances for luminescence thermometry.*

Чиста фаза $CaYAlO_4:Dy^{3+}$ праха је синтетизована путем модификоване Pechini методе. Флуоросцентни спектри су снимани од 300 до 600 K. Однос интензитета луминесценције је процењен користећи $^4I_{15/2}$ и $^4F_{9/2}$ нивое. Одличан фит података је омогућио добијање вредности температурно инваријантног параметра B ($B=2.34$), као и

енергијске разлике између термализованих емитујућих нивоа ($\Delta E = 857 \text{ cm}^{-1}$). Теоријска вредност параметра B је процењена да износи $B = 2.383$, што је показало одлично слагање између теоријских и експерименталних вредности B . Узимајући у обзир малу разлику у параметру B , вредности апсолутне осетљивости незнатно се разликују од вредности апсолутне осетљивости добијених експериментално. Апсолутна осетљивост достиже максимум на крају мерног опсега и износи $\sim 0.001 \text{ K}^{-1}$ на 600 K . С обзиром на то да релативна осетљивост не зависи од параметра B и једино зависи од енергијске разлике, не може се предвидети помоћу Џад-Офелтових параметара. Највећа вредност релативне осетљивости је очекивано на почетку мерног температурног опсега, достигавши $\sim 1.4\% \text{ K}^{-1}$ на собној температури. Оптимални температурни опсег за $\text{CaYAlO}_4:\text{Dy}^{3+}$ сонду је од 370 до 616 K .

CaYAlO_4 допиран Dy^{3+} је одличан луминесцентни материјал са употребном перспективом као сензорска сонда за луминесцентну термометрију. Вредности апсолутне и релативне осетљивости су високе за Болцманов термометар са појединачним јоном, и у температурном опсегу од 300 K до 600 K није дошло до температурног гашења, стога интензитети зависе само од релативне насељености према Болцмановој расподели.

У овој тези, приказани су експлицитни изрази и смерница како применити Џад-Офелтов термометријски модел за Dy^{3+} . Параметар B у изразу за LIR је процењен помоћу Џад-Офелтових параметара и вредности индекса преламања датих у литератури. Поређење вредности B , LIR, i S_a добијених помоћу Џад-Офелтове теорије и путем конвенционалне термометрије показало је да овај модел успешно предвиђа термометријске величине од значаја и представља адекватан приказ Dy^{3+} допираних сензора помоћу LIR методе. Стога, Џад-Офелтов термометријски модел може и требало би да буде коришћен за иницијални избор матрице за Dy^{3+} јон, јер је много једноставније и економичније одредити Џад-Офелтове параметре и применити модел (или чак узети их из литературе) него снимити многобројне спектре на различитим температурама и извести релативно комплексну термометријску анализу.

Списак публикација

Списак публикација искоришћених за израду докторске дисертације:

- **A. Martinović**, M.D. Dramićanin, A. Ćirić, *Modeling the Performance of Dy³⁺-Based Boltzmann Thermometers by the Judd–Ofelt Theory*, *Advanced Theory and Simulations*. 5(6) (2022) 2200029. <https://doi.org/10.1002/adts.202200029>
- **A. Martinović**, B. Milićević, J. Periša, Z. Ristić, S. Stojadinović, M.D. Dramićanin, A. Ćirić, *Thermometric Judd-Ofelt model for Dy³⁺ ion tested in CaYAlO₄ host and evaluation of its sensing performances for luminescence thermometry*, *Physica B: Condensed Matter*. 666 (2023) 415096. <https://doi.org/10.1016/j.physb.2023.415096>

6. Закључак

На основу изложеног, Комисија закључује да кандидат Ана Мартиновић својом докторском дисертацијом под називом „**Термометрија на бази луминесценције тровалентног диспрозијума: теоријско моделовање термометријских перформанси**“, даје значајан допринос области Примењене физике. На основу наведеног, Комисија

ПРЕДЛАЖЕ

Наставно-научном већу Физичког факултета Универзитета у Београду да кандидату Ани Мартиновић одобри јавну одбрану докторске дисертације.

У Београду, 03.04.2024. године

др Иван Белча, редовни професор
Универзитет у Београду - Физички факултет

др Стеван Стојадиновић, редовни професор
Универзитет у Београду - Физички факултет

др Мирослав Драмићанин, научни саветник
Институт за нуклеарне науке „Винча“

Termometrija na bazi luminescencije trovalentno...

By: Ana Martinović

As of: Feb 13, 2024 10:44:47 PM
24,817 words - 126 matches - 64 sources

Similarity Index

11%

Mode: Summary Report ▼

sources:

343 words / 2% - Crossref

[Ana Martinović, Bojana Milićević, Jovana Periša, Zoran Ristić et al. "Thermometric Judd-Ofelt model for Dy³⁺ ion tested in CaYAlO₄ host and evaluation of its sensing performances for luminescence thermometry", Physica B: Condensed Matter, 2023](#)

233 words / 1% - Internet

[Ćirić, Aleksandar. "Džad-Ofelt-ova teorija i termometrija europiumom dopiranih materijala", Универзитет у Београду, Физички факултет, 2019](#)

256 words / 1% - Internet

[Nikolić, Marko G.. "Temperature dependence of luminescence inorganic phosphors doped with rare earth ions", 'National Library of Serbia', 2013](#)

166 words / 1% - Internet from 03-Aug-2022 12:00AM

www.researchgate.net

159 words / 1% - Internet from 18-Jul-2019 12:00AM

ar.scribd.com

87 words / < 1% match - from 08-Apr-2023 12:00AM

nardus.mpn.gov.rs

8 words / < 1% match - Internet

[Grujić, Nikola S.. "Population dynamics and sustainable control modalities of Globodera rostochiensis \(Woll.\) and G. pallida \(Stone\) \(Nematoda: heteroderinae\) in the conditions of Western Serbia", Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, 2017](#)

7 words / < 1% match - Internet

[Miletić, Katarina. "Nondestructive optical method for plant overall health evaluation", Универзитет у Београду, Физички факултет, 2022](#)

6 words / < 1% match - Internet

[Ristić, Bojan S.. "A use of Cournot's competition model in oligopolistic markets in the terms of limited capacities", Универзитет у Београду, Економски факултет, 2017](#)

28 words / < 1% match - Internet from 26-Jun-2020 12:00AM
fedorabg.bg.ac.rs

10 words / < 1% match - Internet
[Vujčić, Ivica. "High-energy radiation effects on structural and optical properties of luminescent materials based on rare earth", Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет, 2019](#)

8 words / < 1% match - Internet
[Papan, Jelena. "Synthesis, structural and optical properties of yttrium-hafnate, yttrium-zirconate and yttrium-stanate doped with europium ions", Универзитет у Београду, Хемијски факултет, 2018](#)

10 words / < 1% match - Internet from 22-Feb-2023 12:00AM
www.researchgate.net

73 words / < 1% match - from 12-Aug-2023 12:00AM
vinar.vin.bg.ac.rs

42 words / < 1% match - Internet
[Antić, Željka, Ćirić, Aleksandar et al. "Thirty-Fold Increase in Relative Sensitivity of Dy³⁺ Luminescent Boltzmann Thermometers Using Multiparameter and Multilevel Cascade Temperature Readings", Crystals, 2023](#)

16 words / < 1% match - Internet
[Periša, Jovana, Ćirić, Aleksandar et al. "Exploiting High-Energy Emissions of YAlO₃:Dy³⁺ for Sensitivity Improvement of Ratiometric Luminescence Thermometry", Sensors, 2022](#)

53 words / < 1% match - Internet
[Đorđević, Vesna R.. "Synthesis and optical characterization of europium and samarium doped La₂O₃-Y₂O₃", Универзитет у Београду, Факултет за физичку хемију, 2014](#)

34 words / < 1% match - Internet
[Gavrilović, Tamara V.. "Syntheses, optical and structural properties of luminescent powders based on rare earth ions doped gadolinium vanadate", Универзитет у Београду, Хемијски факултет, 2015](#)

23 words / < 1% match - Internet
[Milićević, Bojana R.. "Modification of structural, morphological and optical properties of anatase TiO₂ nanoparticles doped with trivalent rare-earth ions.", Универзитет у Београду, Факултет за физичку хемију, 2017](#)

11 words / < 1% match - Internet
[Brkić, Snežana. "Prevalence and molecular characterization of carbapenemase-producing enterobacteria community isolates in Belgrade", Универзитет у Београду, Медицински факултет, 2021](#)

8 words / < 1% match - Internet

[Sekulić, Milica. "Temperature determination based on luminescence of rare-earth and transition metal doped powders", Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет, 2019](#)

8 words / < 1% match - Internet

[Ognjenović, Kosovka. "An analysis of wage differences and multiple job holding by using parametric and semiparametric econometric methods for panel data", Универзитет у Београду, Економски факултет, 2018](#)

8 words / < 1% match - Internet

[Antić, Katarina M.. "Sinteza i karakterizacija polimernih hidrogelova na bazi akrilata za uklanjanje teških metala iz vodenih rastvora", Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет, 2016](#)

8 words / < 1% match - Internet

[Ilić, Tanja. "Micro- and nanostructured emulsion systems based on polyhydroxy surfactants for aceclofenac delivery into/through the skin using chemical penetration enhancers and microneedles", Универзитет у Београду, Фармацеутски факултет, 2019](#)

8 words / < 1% match - Internet

[Ivanović, Marija M.. "Influence of thermodynamic parameters on the synthesis of porous silicate materials and their functional application", Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет, 2021](#)

49 words / < 1% match - Crossref

[Vladimir D.Pavkov, Gordana Bakić, Vesna Maksimović, Branko Matović, Milos Đukić. "Rendgenska difraktometrija praha - XRPD", Proceedings of the International Scientific Conference - Sinteza 2019, 2019](#)

38 words / < 1% match - Internet from 18-Jan-2023 12:00AM

[scienceres-edcp-educ.sites.olt.ubc.ca](#)

30 words / < 1% match - Crossref

[Chen, D.. "Improvement of Er³⁺ emissions in oxyfluoride glass ceramic nano-composite by thermal treatment", Journal of Solid State Chemistry, 200605](#)

25 words / < 1% match - Crossref

[Ana Martinović, Miroslav D. Damićanin, Aleksandar Ćirić. " Modeling the Performance of Dy -Based Boltzmann Thermometers by the Judd–Ofelt Theory ", Advanced Theory and Simulations, 2022](#)

19 words / < 1% match - from 10-Oct-2023 12:00AM

[cdn.elifesciences.org](#)

16 words / < 1% match - Internet from 30-Oct-2022 12:00AM

[www.pmf.ni.ac.rs](#)

14 words / < 1% match - Internet from 06-Aug-2022 12:00AM
www.ojp.gov

13 words / < 1% match - ProQuest
[Ruzicic, Sanja. "Dopustiva Singularna resenja Sistema Gasne Dinamike Sa Nepozitivnim Pritiskom.", University of Novi Sad \(Serbia\), 2020](#)

13 words / < 1% match - from 13-Feb-2024 12:00AM
pdffox.com

13 words / < 1% match - Internet from 02-Oct-2022 12:00AM
repositorij.rgn.unizg.hr

13 words / < 1% match - Internet
www.csls.ca

13 words / < 1% match - from 01-Feb-2024 12:00AM
zir.nsk.hr

12 words / < 1% match - Internet
lambda.gsfc.nasa.gov

12 words / < 1% match - from 08-Aug-2023 12:00AM
www.oao.obs-vlfr.fr

11 words / < 1% match - Internet from 05-Oct-2022 12:00AM
esapubs.org

11 words / < 1% match - Internet from 15-Apr-2019 12:00AM
link.springer.com

11 words / < 1% match - from 03-Jul-2023 12:00AM
vital.seals.ac.za

11 words / < 1% match - Internet
[Đaćanin, Ljubica. "Luminescent properties of lithium-indium oxide doped with rare earth ions", Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, 2015](#)

11 words / < 1% match - from 01-Apr-2023 12:00AM
www.rairo-ro.org

11 words / < 1% match - Internet from 26-Dec-2022 12:00AM
www.research-collection.ethz.ch

10 words / < 1% match - Crossref
[Hermi Felinto Brito, Oscar Manoel Loureiro Malta, Maria Claudia França Cunha Felinto, Ercules Epaminondas de Sousa Teotonio. "Luminescence Phenomena Involving Metal Enolates", Wiley, 2010](#)

10 words / < 1% match - Crossref
[Marques, Lippy Faria, Anderson A.B. Cantaruti, Charlane Cimini Correa, Marcelo Galindo Lahoud, Robson Rosa da Silva, Sidney José Lima Ribeiro, and Flávia Cavalieri Machado. "First crystal structures of lanthanide-hydrocinnamate complexes: Hydrothermal synthesis and photophysical studies", Journal of Photochemistry and Photobiology A Chemistry, 2013.](#)

10 words / < 1% match - Internet from 31-Oct-2022 12:00AM
www.df.uns.ac.rs

9 words / < 1% match - Crossref
[G. M. Brown, H. A. Levy. "Further refinement of the structure of sucrose based on neutron-diffraction data", Acta Crystallographica Section B Structural Crystallography and Crystal Chemistry, 1973](#)

9 words / < 1% match - Crossref
[Liu, G.K.. "Systematics of f-element crystal-field interaction", Journal of Solid State Chemistry, 200502](#)

9 words / < 1% match - Internet from 22-May-2018 12:00AM
d-nb.info

9 words / < 1% match - Internet
[Donaldson, Jethro. "Radioluminescence of NaMgF₃ : characterisation for radiotherapy.", University of Canterbury, 2017](#)

9 words / < 1% match - Internet from 16-Dec-2022 12:00AM
people.etf.unsa.ba

9 words / < 1% match - Internet from 20-Apr-2019 12:00AM
rentastan.com

9 words / < 1% match - Internet from 10-Sep-2016 12:00AM
repositorio.ufu.br

9 words / < 1% match - from 21-Jan-2024 12:00AM
www.coursehero.com

9 words / < 1% match - Internet from 01-Mar-2020 12:00AM
www.scribd.com

8 words / < 1% match - Crossref
[K. Pavani, J.P.C. do Nascimento, J.Suresh Kumar, F.F. do Carmo et al. "Analogy of different optical temperature sensing techniques in LaNbO4:Er3+/Yb3+ phosphor", Journal of Luminescence, 2021](#)

8 words / < 1% match - Internet from 26-Mar-2021 12:00AM
doczz.es

8 words / < 1% match - from 11-Dec-2023 12:00AM
spishi.ucoz.ru

8 words / < 1% match - Internet from 15-Apr-2021 12:00AM
www.preprints.org

8 words / < 1% match - Internet from 09-Jul-2015 12:00AM
www.slideshare.net

7 words / < 1% match - Internet
[Danković, Nikola B.. "Razvoj nove klase ortogonalnih filtara s primenom u modeliranju, analizi i sintezi sistema za diferencijalnu impulsno kodnu modulaciju", Универзитет у Нишу, Електронски факултет, 2018](#)

6 words / < 1% match - ProQuest
[Edge, Michael Donald. "Pick Up the Pieces: Combining Information from Multiple Genetic Loci.", Stanford University, 2020](#)

paper text:

UNIVERZITET U BEOGRADU FIZIČKI FAKULTET ANA D. MARTINOVIĆ TERMOMETRIJA NA BAZI
LUMINESCENCIJE TROVALENTNOG DISPROZIJUMA: TEORIJSKO MODELOVANJE TERMOMETRIJSKIH
PERFORMANSI

DOKTORSKA DISERTACIJA Beograd , 2024 **UNIVERSITY OF BELGRADE FACULTY OF PHYSICS**

ANA D. MARTINOVIĆ THERMOMETRY BASED ON TRIVALENT DYSPROSIUM LUMINESCENCE: THEORETICAL
MODELING OF THERMOMETRICAL PERFORMANCES

DOCTORAL DISSERTATION Belgrade , 2024 **Mentor doktorske disertacije: dr**