

# СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд на тема

## **Изследване на влиянието на лантаноидните йони върху някои физични свойства на волфрамати от типа $MW_2O_8$ ( $M=Zr, Hf$ )**

**представен за придобиване на образователната и научна степен „Доктор” по професионално направление 4.2 Химически науки (Неорганична химия)**

Мартин Кръстев Недялков  
редовен докторант към Факултет по химия и фармация  
на СУ „Св. Климент Охридски”

Научни ръководители: проф. д-р Мария Миланова  
доц. д-р Мартин Цветков  
Факултет по химия и фармация на СУ „Св. Климент  
Охридски”

Становище от: проф. д-р Радостина Стоянова, Институт по обща и неорганична химия,  
Българска академия на науките, София

Представеният дисертационен труд от редовен докторант Мартин Недялков за придобиване на образователната и научна степен “доктор” е посветен на синтеза и модифицирането на волфрамати на циркония и хафния като материали с отрицателен коефициент на термично разширение. Основният подход на модифициране се състои в дотиране на волфраматите с лантаноидни йони като европий, тербий, тулий и лютеций. За тази цел е приложен метода на хидротермалния синтез, който осигурява равномерното разпределение на модифициращите елементи. Ефективността на процеса на модификация е оценена по отношение на структурните разновидности на волфраматите, полиморфния фазов преход, коефициента на термично разширение и енергията на забранената зона. Проведените изследвания попадат в една от основните области на съвременната химия, а именно вникване във фундаменталните връзки между метода на синтез и свойствата на веществата с цел създаване на материали с контролирано термично разширение.

Докторант Мартин Недялков е възпитаник на ФХФ-СУ, където получава първоначалното си образование по неорганична химия и инженерна химия на съвременни материали (бакалавър и магистър). През 2018 г., той е зачислен като редовен докторант в катедра „Неорганична химия” към ФХФ-СУ. Програмата на докторантурата е изпълнена успешно благодарение на добрата научно-изследователска база на катедрата.

Дисертационният труд е структуриран в два основни раздела: литературен обзор и част, описваща получените резултати и тяхното тълкуване. В литературната част е представен обзор върху полиморфните модификации на циркониев и хафниев волфрамат, описани са основните методи за тяхното получаване и са разгледани ефектите на метално заместване върху някои от свойствата им. Направеният литературен обзор позволява на докторанта да формулира точно целите и задачите на настоящото изследване. В следващия раздел са изложени последователно подходът на изследване, който следва логическите връзки от синтез до охарактеризиране на волфраматите с комплекс от физико-химични методи на анализ. Въз основа на проведеното изследване могат да се обобщят следните научни приноси:

- Адаптиран е хидротермалния метод за синтез на циркониев и хафниев волфрамат и техните модифицирани аналози. Методът на синтез позволява да се образуват чисти фази от желаните съединения при сравнително ниски температури.

- Експериментално е показано, че модифициращите йони не променят кристалната структура на циркониевия и хафниев волфрамат, но влияят върху параметрите на елементарната клетка, върху температурата на фазовия преход между полиморфните модификации и върху енергията на забранената зона на волфраматите.

- Изчислени са коефициентите на термично разширение на волфраматите. Установена е тенденция за ограничаване на температурното свиване на двете полиморфни модификации на циркониевия волфрамат вследствие на модифицирането им с европий и тербий. При хафниевия волфрамат, лантаноидните йони влияят по-силно върху коефициента на термично разширение на високо-температурната полиморфна модификация в сравнение с ниско-температурната.

Обобщавайки, проведените изследвания допринасят, от една страна, за разширяване на познанията в областта на препаративната химия на многокомпонентни волфраматни съединения, а от друга – биха имали значение при създаване на материали с отрицателно температурно разширение.

Дисертацията е изградена върху два научни труда, публикувани през 2018 г. и 2022 г. в специализирани и рецензирани научни списания като *Bulgarian Chemical Communications* (класифициран в квартила Q4) и *Crystals* (квартила Q2). До сега върху научните трудове от дисертацията е забелязан един независим цитат. Част от резултатите по дисертацията са представени на четири научни форума. Тези факти ми дават основание да приема, че дисертационният труд и приносите в него са в достатъчна степен лично дело на докторанта. Направената справка разкрива, че докторантът изпълнява минималните национални изисквания за придобиване на научната и образователна степен „доктор“ в област „Природни науки, математика и информатика“, направление Химически науки, посочени в Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ-ФХФ.

Принципни възражения към материала в дисертацията нямам. Взимайки предвид получените резултати бих искала да поставя на дискусия следните въпроси:

- В дисертацията са използвани четири вида лантаноидни йони като модификатори: европий, тербий, тулий и лютеций. В тази връзка, е интересно да се обосноват причините за подбора на всеки един от тези йони.

- Доколкото определянето на енергията на забранената зона на волфраматите е в основата на дисертационния труд, то е необходимо да се опишат по-подробно ограниченията при прилагане на метода на Таук, особено при наличие на допълнително абсорбиращи центрове (дефекти и/или лантаноидни йони).

Тези коментари не са в противоречие с цялостното ми положително впечатление от дисертационния труд на Мартин Недялков.

#### З а к л ю ч е н и е

В рамките на докторантура, Мартин Недялков е извършил системно изследване върху получаването, модифицирането и аналитичното охарактеризиране на волфраматите на циркония и хафния. Докторантът показва комплексни познания в няколко области на химическите науки, а именно препаративна неорганична химия и физикохимичен анализ, което му дава възможност да планира и изпълнява научните изследвания. Научните приноси и наукометричните показатели на дисертацията изпълняват минималните национални изисквания на Правилника на ФХФ-СУ за придобиване на научната и образователна степен “доктор”. Всичко това ми дава основание да предложа на Научното жури да гласува за присъждане на докторант **Мартин Недялков** образователната и научна степен “**доктор**”.

проф. д-р Радостина Стоянова

София, 29.04.2023 г.