

СТАНОВИЩЕ

От проф. д-р. Любен Лаков

Р-л на научна секция „Технологии и съоръжения за неметални материали”
при ИМСТЦХА-БАН

Член на научно жури – писмо с изх. № НД-20-315/06.11.2015 г. на Ректора на Химикотехнологичния и металургичен Университет Проф. д-р инж. М. Георгиев гр. София

На дисертационен труд с автор Ахмед Шалаби Али Шалаби Ахмед на тема „Ниско температурен синтез на нови нанокompозити с участието на ZnO, TiO₂ и въглеродни наночастици” за придобиване на научната степен „Доктор” по научната специалност 5.10. Химични технологии (технологии на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали) с научни ръководители Доц. д-р Анна Станева и Проф. дхн Янко Димитриев

1. Данни за докторанта

От представените ми към дисертационния труд документи установих, че Ахмед Шалаби Али Шалаби Ахмед е завършил магистърска програма по силикати през 2010 година с общ успех Отличен (6.00) и е придобил диплом за висше образование, като инженер-химик в ХТМУ-София с рег. № 001230 от 21.06.2010 г. Г-н Ахмед е роден в град Шалиа-Арабска Република Египет, където получава образователно квалификационна степен „Бакалавър”.

Дисертантът е зачислен за редовен докторант с заповед № Р-ФХ 13/ 05.02.2013 г. на основание Европейски образователен проект Erasmus Mundus MEDASTAR № 2011-4051 (002-001-EM-Action2 Partnership и договор № 2011-4051/002-001-ЕМА2, както и чл. 15 (1) от Правилника за прием и обучение на докторанти при ХТМУ-София и протокол от заседание на ФС на ФММ, проведено на 31.01.2013 г., а е отчислен с заповед № Р-ОХ-350/22.06.2015 г. с право на защита, считано 01.09.2015 г.

Дисертационният труд е свързан основно с изследване на фазообразуването и структурните промени с вариране на температурата при зол-гелен синтез на широк диапазон нови нанокompозитни материали с участие на ZnO, TiO₂ и редуциран графенов оксид. Съществена

е също и втората част от работата, свързана с проверяване на фотокаталитичните и антибактериални свойства на получените материали.

Дисертацията е естествено продължение на проведените изследвания в катедра „Технология на силикатите” пре ХТМУ-София, свързани със синтез на различни оксидни материали по зол-гелния метод, проведени в периода 2008-2010 г. в един междуинституционален проект на тема „Синтез на наноструктуриран ZnO за фотокаталитични приложения” (ТК-X-1702/07).

За изследване на фазообразуването и структурните промени, които настъпват при зол-гелния синтез при стайна температура на рзличните композитни материали, докторантът е използвал най-съвременните методи за охарактеризиране, като рентгенофазов и диференциално термичен анализ, инфрачервена спектроскопия, сканираща електронна микроскопия, трансмисионна електронна микроскопия и УВ спектроскопия.

2. Актуалност на дисертационият труд

Задълбочените изследвания в дисертационния труд по синтезиране на наноразмерни прахове на база TiO_2 и ZnO чрез зол-гелен синтез, установяване на термичните условия за получаване на кристални и амаорфни нанокомпозитни образци, чрез използването на различни комбинации от прекурсори в широк концентрационен интервал, изучаването на фазообразуването и структурните промени, които настъпват в материалите с вариране на температурата, както и проверката която дисертантът е направил по отношение на фотокаталитичните и антибактериални свойства на получените материали имат напълно завършен вид. Вследствие на получените теоретични и практични резултати, може да бъде организирано бъдещо внедряване. В този смисъл работата е актуална, особено поради създадените композити с участието на графена. С установеното и изследвано негово положително участие материалите могат да бъдат основа за получаване на изделия, приложими в наноелектронни апарати, биосензори, лекарствени препарати и други. Работата е актуална и за това, че св явява като една нова штриха в изучаване на интересните свойства и приложение на материалите с участието на ZnO и TiO_2 , като фотокатализатори, различни сензорни клетки, биомедицински препарати, пигменти, керамика и други.

3. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд е изложен на 135 страници, съдържа 67 фигури и 10 таблици и библиография с 146 цитирани публикации по темата. Интензивните изследвания върху наноструктурни материали на основата на TiO_2 и ZnO през последните 20 години е добре известно. Тези изследвания са мотивирани от очакването материалите да намерят приложения в нови различни области с разкриването от една страна на нови стойности на свойствата им, като оптични, електрични и механични. Материалите ще намерят приложение при изработване на уреди съдържащи нанокристални полупроводници и оксиди, приложими в соларни клетки, световоди, варистори, батерии и електрохромни устройства. От друга страна, вледствие на възможността да се активират електронни оптични преходи с помощта на видимата светлина чрез изместване ширината на забрнената зона, се създава възможност за фотокаталитичното и антибактериално приложение на тези материали.

Целта на дисертацията според автора е синтезирането на нови нанокompозитни материали с участието на ZnO и TiO_2 и редуциран графеноф оксид, изследване на фазообразуването и структурните промени с вариране на състава и температурата, проверка на фотокаталитичните и антибактериални свойства на създадените материали. Дисертационния труд се състои от три части: Увод, Експериментална част, която е обособена в две части-първата включва синтез на нанопрахове от различни комбинации на състави от системата $\text{TiO}_2\text{-ZnO}$ чрез зол-гелен метод и модифициране на тези основни състави с предварително синтезиран графенов оксид RGO/SiO_2 – стъклокомпозит до получаване на сложни композити от вида $\text{SiO}_2/\text{ZnO/TiO}_2/\text{RGO}$, а втората експериментална част е свързана с изследване на термичната стабилност, антибактериалните свойства на създадените нанокompозити. Третата част на дискусията е дискусия върху получените резултати.

Първата част представлява литературен обзор, разположен на 56 страници, основаващ се на 46 литературни източника. Впечатлява задалбочеността и всеобхватността на разглежданите проблеми. Описани са структурните и морфологични характеристики на TiO_2 , ZnO и графена, методите на синтез на нанокompозитите, методите за охарактеризиране, влиянието на отделните фактори върху кристализацията, критериите на кристализация или застъкляване, от термодинамична, кинетична и структурна гледна точка.

Обширният литературен обзор представлява интерес и би послужил при едно бъдещо внедряване на конкретни изделия.

Втората част обхваща проведената експериментална дейност. Тя е представена на 77 страници. В нея ясно е формулирана целта на изследването и задачите, които се решават за постигане на целта.

Представени са и всички използвани методи за анализ на синтезираните нанокompозити на база TiO_2 и ZnO , модифицирани с RG-стъклокомозит и RG/ SiO_2 композити. Проведена е дискусия на резултатите от направените анализи.

Третата част представлява обща дискусия, в която авторът е изяснил процесите при синтез на редуциран графеноф оксид и нанокompозити на база TiO_2 , ZnO с участие на графеновия оксид. Авторът също така убедително е доказал антибактериалните и фотокаталитични свойства на получените материали.

4. Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд

Съдържанието, фигурите и таблиците в автореферата съответстват напълно на съдържанието и съответните фигури и таблици от дисертацията. Авторефератът обхваща 39 страници, 46 фигури, 5 таблици, 7 публикации, 12 доклада с участия в конференции и 18 цитирания на 3 публикации с участието на автора, в две от които той е на първо място.

5. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд

Дисертационният труд е научноприложна разработка, тъй като е свързан, както със синтез на нови нанокompозити и изследването на техните фази, структура и свойства, така и с проверка и доказване на фотокаталитичните и антимикробните им свойства. Казаното се потвърждава от разработената и модифицирана нова схема за зол-гелен синтез на наноразмерни прахове от системата ZnO-TiO_2 . Получен е чист TiO_3 чрез зол-гелен синтез, с използване на лимонена киселина (монохидрат) при нагряване до 500°C . Установено е, че TiO_3 проявява фотокаталитична активност спрямо багрилото малахитово зелено. За първи път е установено, че TiO_3 показва антимикробна активност спрямо Ешерихия коли. Полученият композит Ag/ZnO/ZnTiO_3 (атомно състояние 1:2:3), съдържащ три активни кристални фази, също проявява фотокаталитична активност към багрилото малахитовозелено, както и

антибактериална активност към високи концентрации на бактерията *E. coli*, като я унищожава напълно след 30-40 минути в присъствие или отсъствие на ултравиолетово облъчване. Получени са термично стабилни нанокомпозити с участието на редуциран на графитен оксид, който също проявяват много добри антимикробно свойства спрямо *Escherichia coli* - K 12.

Всички получени резултати от изследване свойствата на получените нанокомпозити са добре интерпретирани. Доказването на антимикробната активност на конкретни аморфни образци с участието на редуциран графенов оксид е извършено чрез два различни метода: чрез инхибиторна зона и чрез криви на нарастване.

Приносите от дисертационния труд са с научен и научно приложен характер постигнатите резултати се отнасят до важна приложна облас, поради което намирам постигнатото като полезно за практиката.

6. Мнение за публикациите на дисертанта

Авторът е представил 7 публикации, на 6 от които той е първи автор, 14 доклада на международни и национални конференции на всичките, на които авторът е на първо място. Има две първи и една трета награда от научни постерни сесии за млади учени. Всички публикации и доклади имат значимо съдържание, с което са изпълнени изискванията на Закона за развитие на Академичния състав в Република България и правилника на ХТМУ-София за присъждане на образователната и научна степен „Доктор”.

7. Заключение

По моето скромно мнение целите на дисертацията са постигнати успешно. Поставените пред докторанта задачи са изпълнени на високо научно ниво. Получени са нови оригинални резултати, като е очертана и перспективата за развитие на изследванията в бъдещи проекти в международни програми. Работата върху дисертационния труд е важен етап в развитието на инж. Шалаби като научен специалист и ще е трамплин за неговото по нататъшно израстване. На база на горе иложеного считам, че представният от инж. Ахмед Шалаби Али Шалаби Ахмед дисертационен труд на тема „Нискотемпературен синтез на нови нанокомпозити с участието на ZnO, TiO₂ и въглеродни нано частици” с научни ръководители Доц. д-р Анна

Станева и Проф. д-р Янко Димитриев отговаря напълно на изискванията на Закона за развитие на Академичния състав в Република България и правилника на ХТМУ-София за присъждане на образователната и научна степен „Доктор”. Във връзка с това препоръчвам на уважаемото жури да присъди на инж. Ахмед Шалаби Али Шалаби Ахмед образователната и научна степен „Доктор” по научната специалност 5.10. Химични технологии (технологии на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали).

София

04.12.2015 г.

Подпис:

/Проф. д-р Любен Лаков/

