

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд на тема: „Изследване с инфрачервена спектроскопия на повърхностното състояние на наноматериали“

за присъждане на образователната и научна степен „доктор“

Научна специалност: 5.6 “Материали и материалознание”

(Технология на полупроводниковите материали и електронните елементи)

Кандидат: инж. Иван Захариев Захариев

Изготвил становището: доц. д-р Вania Георгиева Илчева – ИЕЕС – БАН, член на Научно жури, назначено от ректора на ХТМУ, заповед № Р-ОХ-21 от 28.01.2019 г. и Решение на Научното жури от първото му заседание, състояло се на 30.01.2019 г.

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем.

Навлизането на нанотехнологиите в медицината изисква откриване и разработване на устойчиви технологии за синтез на наноразмерни системи, способни да въздействат върху човешкия организъм на молекулярно ниво.

Съвременните методи на лечение поставят акцент върху доставяне на лекарствени средства непосредствено към мястото на третиране, избягвайки ефекта на странично въздействие върху незасегнати от болестта биологични тъкани. Този авангарден подход дава начало на нова ера в традиционната медицина – наномедицината, която използва разработени наноустройства и наноструктури за следене, корекции и контрол на биологични процеси. Магнитните свойства на наноразмерни частици на базата на Fe, Co, Ni и техни химични съединения предоставят широк спектър от възможности за приложение на материали на тяхна основа за медицински цели. Така например, контрастни реагенти, в състава на които влизат гореспоменатите частици, в перспектива биха могли да осигурят подобро качество на изображението при визуална диагностика на ракови тумори, същевременно замествайки радиоактивните маркиращи материали, оказващи вредно влияние върху човешкия организъм. В този аспект, резултатите представени в дисертационния труд са от първостепенно значение, тъй като представят детайлно охарактеризиране на повърхностните свойства на частиците, от които зависят тяхната агрегативна устойчивост, реакционна способност, адхезия към повърхности, омокряне и т. н.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите.

Дисертационният труд е представен на 155 страници, съдържа 119 фигури и 31 таблици. Цитирани са 70 литературни източника. Представеният литературен обзор е изложен ясно и систематично, демонстрирайки насоченост към високо ниво на информираност, обогатяване на познанията и подобряване на уменията за анализ на получените научни резултати. Въз основа на натрупаните богати литературни данни е дефинирана целта и задачите на дисертационния труд и начините за тяхното изпълнение. Реализирането на последните е постигнато успешно чрез натрупване на богат експериментален материал, по-конкретно – осъществен е синтез на метални (Co, Ni) и интерметални (Co-Ni) наноразмерни частици при различни Co:Ni съотношения (Co:Ni=50:50, 80:20 и 20:80) по метода на борхидридна редукция във воден разтвор на соли. Реализиран е и т.нар. “template” синтез с носител графит, в резултат на който са получени нанокomпозитни материали, съдържащи въглерод и метални (Co, Ni), респ. интерметални (Co-Ni) наноразмерни частици. Получените материали са физикохимично охарактеризирани с помощта на рентгенова дифракция (XRD), сканираща електронна микроскопия (SEM), енергиен дисперсионен анализ (EDX) и инфрачервена спектроскопия (IR), а също така са изследвани техните магнитни свойства чрез вибрационна магнитометрия (VSM). Установено е, че синтезираните по двата метода частици имат висока склонност към агрегация, независимо от добавянето на β -циклодекстрин с цел подобряване стабилизацията на частиците. Изследването на магнитните свойства на образците, получени чрез двата метода на синтез, показва най-добри магнитни параметри при материалите, синтезирани без въглероден носител, като максимална намагнитеност е измерена при съотношение Co:Ni=80:20. Въз основа на измерените магнитни характеристики, получените наноразмерни материали са оценени като магнитно меки, което позволява да бъдат използвани като средство за диагностика и доставяне на лекарства при ракови заболявания.

3. Основни научни и научно-приложни приноси.

На базата на литературния обзор и проведените експерименти са формулирани научни и научно-приложни приноси, най-съществените от които могат накратко да бъдат обобщени:

1. Получени са интерметални наноразмерни материали Co-Ni, при съотношения Co:Ni=50:50 и 80:20, притежаващи характеристики на меки магнитни материали,

което ги прави потенциално приложими в биомедицината като средство за визуална диагностика и доставяне на лекарства.

2. За първи път са получени метални (Co, Ni) и интерметални (Co-Ni) наноразмерни материали по метода на борхидридната редукция с носител графит, с потенциално приложение в микроелектрониката и биомедицината.

4. Описание и оценка на представените материали и отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература.

Резултатите от научните изследвания, представени в разглежданата дисертационна работа са отразени в шест научни публикации, индексирани в световни бази данни. Три от тях са в издание с импакт фактор – Reviews on Advanced Materials Science, а останалите три са публикувани в Journal of Chemical Technology and Metallurgy. Част от резултатите са популяризирани и на 11 научни форума в страната и в чужбина. Забелязани са два цитата на две от публикациите, използвани в дисертацията, което е индикация за качеството на публикуваните резултати.

5. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.

Критични бележки към дисертационния труд нямам. Имам следните въпроси към докторанта:

1. Каква е ролята на NaOH, която се добавя към NaBH_4 по време на синтеза? Свързано ли е това с регулиране на pH на средата?
2. Посочено е, че в случай на синтез на Co, Ni и Co-Ni наноразмерни частици с въглероден носител е осъществено добавяне на β -циклодекстрин с цел предотвратяване агрегацията на частиците. Защо тази добавка липсва при стандартния метод на синтез?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представеният ми за становище дисертационен труд покрива всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за неговото прилагане и Правилника на ХТМУ - София, поради което давам положителна оценка и предлагам на Научното жури да присъди образователната и научна степен „доктор” на инж. Иван Захариев Захариев.

15.03.2019 г.

Изготвил становището:

/доц. д-р Ваня Илчева/