

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд на тема: ***“Периодично подредени мезопорести хибридни материали”*** с автор инж. Нина Енчева Великова за получаване на образователната и научна степен **“ДОКТОР”** по научна специалност 5.10. Химични технологии **“Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали”** от проф. дхн инж. Веселин Василев Димитров, катедра **“Технология на силикатите”** при ХТМУ-София

Дисертационният труд на инж. Нина Енчева Великова е написан на 135 страници, в които са включени 102 фигури и 20 таблици, както и списък на използуваните 246 литературни източници.

Научният труд се основава на общо 3 публикации. Една от публикациите е в международно списание с импакт фактор – Journal of Non-Crystalline Solids, една е отпечатана в индексирано списание (Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy) и една е отпечатана в ставащото все по-популярно в международен мащаб списание Nanoscience and Nanotechnology – Nanostructured Materials Application and Innovation Transfer. Части от труда са представени на 13 научни конференции, като 10 от тях са с международно участие. Като цяло, всичко казано до тук означава, че основните резултати получени от докторанта са вече достояние на нашата и международна научна общност.

инж.. Нина Великова е родена през 1986 г. Бакалавърска степен получава в катедра «Химично инженерств към ХТМУ-София, а магистър инженер става в центъра по материалознание с преподаване на английски език към ХТМУ-София. Владее английски език много добре. Има специализация като докторант в Университета на гр. Авейро, Португалия.

Представената ми за рецензиране работа засяга една интензивно развиваща се област на съвременното материалознание, а именно синтеза и изследване структурата и свойствата на нови хибридни материали. Това определя актуалността на проблема, поставен от научните ръководители пред докторанта.

Литературният преглед е изключително изчерпателен и е пряко свързан с поставения научен проблем. Налице е един творчески анализ на известните

данни в световен мащаб в областта на хибридните материали. В глава I (Литературен обзор) е разгледана накратко теорията на зол-гелната технология, видове хибридни материали и нанокмползити, методи за синтез на хибридни материали с определена структура и свойства, хибридни материали на основата на полисилсескиоксани прекурсори, свойства и приложение, периодично подредени порерсти хибридни материали, , подходи за химично модифициране, Изводите от литературния преглед позволяват на докторанта точно и ясно да формулира основните цели на дисертацията, които биха могли да се резюмират в три насоки така:

- Синтез на периодично подредени мезопорерсти хибридни материали посредством съкндензационни зол-гелни реакции между тетраетилортосиликат (TEOS) и органофункционализиран силсескиоксан с мостова амини група (BTPA) или крайна аминигрупа (APTES). Изследване влиянието на различни фактори върху синтеза на хибридните материали.
- Охарактеризиране на хибридните материали с различни инструментални структурни методи.
- Изследвания върху възможни приложения на получените материали като адсорбенти.

Експериментът проведен от докторанта по отношение на синтеза на материали в две системи, а именно BTPA-TEOS и APTES-TEOS е много добър, както по обем, така и по замисъл и съдържание. Изследвани са различни фактори оказващи влияние върху степента на протичане на съкндензационните реакции между BTPA-TEOS и APTES-TEOS в т.ч. влияние на моларност на HCl, влияние на количеството TEOS, влияние на неорганичната сол и ксилена. инж. Нина Великова е трябвало да се запознае с редица инструментални методи за анализ на материали в т. ч. рентгенова дифракция, ИЧ-спектроскопия, TEM, SEM, ЯМР спектроскопия. Всичко това безспорно е разширило нейния кръгзор на изследовател, в резултат на което тя успешно използва тези методи за охарактеризиране на синтезираните от нея хибридни материали.

Основните резултати и научни и научно-приложни приноси в настоящата дисертация аз бих формулирал в три насоки така:

- В областта на синтеза:

- Синтезирани са хомогенни амин-функционализирани мезопорести органо-неорганични хибридни материали посредством техники с използване на шаблон и съкондензационни реакции между тетраетилортосиликат (TEOS) и органофункционализиран силсескиоксан с мостова amino група (BTPA) или крайна amino група (APTES). в широки граници.
- Получени са нови данни за влиянието на различни параметри в т. ч. съотношение на изходните компоненти, pH на средата, присъствие на допълнителни добавки (KCl, ксилен)) върху съкондензационните процеси, морфологията и структурата на хибридните гелни материали.
- Доказано е, че с увеличение съдържанието на на BTPA и APTES се проявява каталитичния ефект на amino групата, което оказва съществено влияние на свойствата на гелите.

- В областта на структурата

- С помощта на спектрални методи за анализ (ИЧ-спектроскопия и ЯМР) е доказано, че органо-amino-функционална единица остава стабилна по време на съкондензацията и след 72 часова екстракция на шаблона и е градивна единица в крайната хибридна мрежа на гелите.
- Доказано е, че при участие на мостова аминфункционална група степента на omрежване е по-висока и се формират основно триизмерни структури.
- Доказано е с помощта на TEM и рентгеноструктурен анализ при малки ъгли, че прекурсорът BTPA до 60 мол. % е по-подходящ за получаване на периодично подредени мезопорести хибридни материали.

- В областта на свойствата и евентуалното приложение

- Получените хибридни подредени мезопорести материали имат ясно изразени адсорбционни свойства и могат да се използват като адсорбенти за пречистване на замърсени води. Доказана е адсорбционната способност на материалите от системата TEOS-BTPA към P_2O_5 в алкална среда и към $Hg(II)$ йони в кисела среда. Показано е, че адсорбцията добре се описва математически с уравнението на Лангмюир.

Искам да отбележа, че аз бях вътрешен рецензент на този дисертационен труд. При запознаването ми с него възникнаха редица въпроси и критични бележки (общо 9 на брой), засягащи предимно интерпретацията на ИЧ-спектрите, етапите за формиране на подредени мезопорести хибридни

материали, точност на отчитане на свободна повърхност, обем на пори, диаметър на пори, видове пори в получените материали, както и забележки по отношение представянето на изводите в труда. Искам да подчертая, че инж. Нина Великова е взела всички тези неща под внимание в последния вариант на дисертацията. Ето защо сега, след прочитането на този вариант възникнаха само няколко въпроса, а именно:

1. Кой от използваните инструментални методи в работата дава най-изчерпателна структурна информация за изследваните материали и как резултатите от отделните методи взаимно се допълват?
2. Има ли връзка между блокиране на пори и фазово разделяне?
3. Кой фактори оказват решаващо значение за контрол на формата и размера на порите?
4. Освен доказаната адсорбция на живачни йони и P_2O_5 , в кои други области биха могли да намерят приложение получените материали?

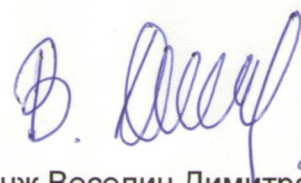
Поставените въпроси ни най-малко не намаляват стойността на получените резултати. Те могат да се използват като основа за една полезна научна дискусия. Общото ми впечатление е, че е налице един завършен по съдържание научен труд. Настоящата дисертация има научни и научно-приложни приноси по отношение на синтеза, фазовия състав, структурата и свойствата на мезопорести хибридни материали. Извършеният прецизен експеримент и получените резултати отговарят напълно на изискванията за един много добър дисертационен труд. Както вече отбелязах, налице са 3 публикации,отнасящи се до синтез и характеристики на на зол-гелни хибридни материали с аминок групи, както и органо-неоргано хибридни материали като потенциални адсорбенти на живачни йони или с други думи основните етапи от експеримента са вече публикувани.. Същевременно научната продукция напълно покрива и дори надхвърля изискванията на вътрешния правилник на ХТМУ по отношение на изискванията за придобиване на образователната и научна степен „ДОКТОР”. Авторефератът отразява точно същността на труда.

В заключение, като имам предвид научните и научно-приложни приноси, които вече изброих, стойността на получените резултати и аналитичния и прецизен подход при тяхната интерпретация, аз препоръчвам на Уважаемото

жури да присъди на инж.Нина Великова образователната и научна степен «ДОКТОР».

София, 28 април 2015 г.

РЕЦЕНЗЕНТ:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'B. Dimitrov', with a small '2' written at the end of the signature.

(проф. дхн инж Веселин Димитров)