

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Рени Йорданова,
Институт по обща и неорганична химия, БАН

върху дисертационен труд на тема:

„Порести хибридни материали“

за присъждане на образователната и научна степен „доктор“
по научната специалност 5.10. „Химични технологии“ (Технология на силикатите,
свързващите вещества и труднотопимите неметални материали)

на Мохаммед Елсаед Мохаммед Мохаммед Абдаллах

с научни ръководител и проф. д-р Йорданка Иванова и проф. дхн Янко Димитриев

Проведените изследвания могат да бъдат причислени към една от бързо развиващите се области на съвременната химия на материалите, а именно целенасочен зол-гелен синтез на хибридни материали с потенциално приложение в практиката.

Интересът към зол-гелния метод се дължи на факта, че той дава възможност за синтез на материали с определена структура и свойства, както и за запазване на органичната компонентна в крайния продукт и получаване на хибридни органично-неорганични материали. Тези материали обединяват свойствата на органичната и неорганичната компонента като едновременно с това се формират и нови свойства в резултат на взаимодействието между тях. В присъствието на подходящи повърхностно активни вещества, чрез зол-гелните техники могат да се синтезират хибридни мезопорести структури с уникални свойства и широка област на приложение. В този смисъл тематиката на дисертационния труд е актуална и в световен мащаб изучаването на хибридните материали продължава и се задълбочава.

Настоящата дисертация е посветена на изучаването на тиол-функционализирани мезопорести органично-неорганични хибридни материали получени чрез съкондензационни зол-гелни реакции между бис (три-етоксисилилпропил)тетрасулфид (BTPTS) и тетраетилортосиликат (TEOS) както и съкондензация между бис(три-етоксисилилпропил)тетрасулфид (BTPTS) и 1,2—бис(триетоксисилил)етан (BTESE). Основната цел е да се установи влиянието на вида на използваните прекурсори и експерименталните условия (присъствието на ксилен и KCl) върху степента на протичане на съкондензацията, структурните и морфологични особености на получените гелни материали.

Представеният обширен литературен обзор, в който са цитирани над 200 източника, е доказателство за задълбочени познания на докторанта в областта на зол-гелните технологии и хибридните материали. Убедително е обоснован изборът на използваните прекурсори, ясно е формулирана основната цел на изследването и задачите за нейното изпълнение.

Извършена е достатъчно по обем експериментална работа. Изследвани са две системи в които е варирано съотношението между използваните прекурсори и е установено влиянието на добавките: ксилен и KCl. Резултати са представени в 11 таблици и 27 фигури.

Получените образци са изследвани с подходящи, взаимнодопълващи се съвременни физични методи за анализ с цел решаване на задачите на дисертационния труд:

ИЧ спектроскопия – за проследяване на хидролизно-кондензационните процеси; твърдотелен ЯМР – за определяне на степента на протичане на съкondenзационните реакции и структурата на крайните хибридни гели;

БЕТ – за определяне на специфичната повърхност, размера, обема и формата на порите в синтезираните органо-неорганични хибридни гелни материали;

елементен анализ -за определяне съдържанието на елементите след екстракция;

СЕМ – за наблюдаване на морфологията на гелове;

ДТА – за определяне на термичните параметри на получените хибридни материали;

Научните приноси на разработения дисертационен труд се отнасят към обогатяване на научните знания за порести хибридни материали и могат да бъдат формулирани по следния начин:

1. Получени са хомогенни мезопорести тиол-функционализирани хибридни материали чрез съкondenзация между тетраетилортосиликат (TEOS) и бис(три-етоксисилилпропил)тетрасулфид както и чрез съкondenзация между два органофункционализирани силескиоксаннови прекурсори съдържащи мостова сулфидна и мостова етокси група в присъствието на съполимер Плуроник P123, ксилен и KCl.
2. Доказано е, че органофункционалната мостова група е стабилна при реакциите на съкondenзация и екстракция и участва в изграждането на хибридните мрежи, които са термично стабилни до 300 °C.
3. Добавките от ксилен и KCl повишават степента на кондензация и повлияват формата на образуваните пори само в системата с участие на TEOS;
4. Количеството на тиол-функционализирания силескиоксанов прекурсор (BTPTS) влияе съществено върху формата на порите и тяхното разпределение по размер в системата с участие на TEOS. При концентрации по-ниски от 50mol% порите са с близки размери, над 50 mol% BTPTS порите са с широко разпределение по размер;
5. Установени са оптималните параметри за протичане на съкondenзация и получаване на мезопорести хибридни материали с участието на два органофункционализирани силескиоксаннови прекурсори (молно съотношение BTESE/BTPTS =48/52mol%, 2M HCl, присъствие на Pluronic P123, KCl (3.5g) и ксилен (2.6ml)). При концентрации на тиол-функционализирания силескиоксанов прекурсор (BTPTS) под 62mol% порите са бутилкоподобни (ink-bottle like), с еднакъв размер, над 62 mol% BTPTS порите са с формата на цепнати (slit-like), с широко разпределение по размер;

6. Стойностите на текстуралните характеристики на крайните хибридни гели са близки до тези на подобни материали, намерили практично приложение, което е предпоставка синтезираните нови порести хибридни материали да намерят приложение като адсорбенти на йони на тежки метали, органични молекули, имобилизиране на биомолекули и ензими;

Списъкът с научните публикации, които са включени в дисертацията се състои от три статии в специализирани списания: Bulgarian Chemical Communications, Journal of Chemical Technology and Metallurgy, Journal of International Scientific Publications: Materials, Methods & Technologies.

Авторефератът напълно отговаря на съдържанието на дисертационния труд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Считам, че по актуалност, обем на изследванията и постигнатите резултати, както и публикационна дейност, дисертационният труд напълно отговаря на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ-София. Всичко това ми дава основание да предложа на Научното жури да гласува за присъждане на образователната и научна степен „доктор” на Мохаммед Елсаед Мохаммед Мохаммед Абдаллах.

14.08.2015 год.

Гр. София

Рецензент



доц. д-р Р. Йорданова