

СТАНОВИЩЕ

от проф. дхн Таня Стоянова Цончева, ИОХЦФ, БАН

на дисертация за присъждане на образователната и научна степен „доктор”

на тема: „Многокомпонентни наноструктурирани катализатори на основата на мезопорести цериев и титанов оксиди: Получаване, характеризирани и каталитични свойства в реакция на пълно окисление на етилацетат”

докторант: Радостина Николаева Иванова, ИОХЦФ, БАН

научен консултант (ръководител): проф. дхн Таня Стоянова Цончева, ИОХЦФ, БАН

научен консултант: доц. д-р Момчил Димитров Димитров, ИОХЦФ, БАН

Представеният ми за становище дисертационен труд е написан на 229 машинописни страници, които включват 70 фигури, 38 таблици и 3 схеми. Литературният обзор, който обхваща около 1/3 от дисертацията, разглежда редица проблеми, свързани със замърсяването на въздуха с летливи органични съединения и възможностите за тяхното елиминиране чрез каталитично окисление; детайлно разглеждане на различните методи за синтез, характеризирани и приложение в катализа на мезопорести материали с подредена пореста структура; възможностите за използване на многокомпонентни металооксидни системи като катализатори. Направен е подробен преглед на данните в литературата върху получаването и свойствата на някои конкретни композитни материали на основата на цериев и титанов оксид, които са обект на изследване в дисертационния труд. Въз основа на анализ на около 480 литературни източника, докторантът прави извод за необходимостта от продължаване на активната дейност, свързана със синтеза на ефективни и евтини катализатори за унищожаване на емисии от летливи органични съединения и акцентира на мястото, което трябва да заемат мезопорестите многокомпонентни металооксидни системи в решаването на тази задача. Въз основа на направените заключения, докторантът ясно формулира целта на дисертацията и конкретните задачи за нейното постигане. Изследването е насочено към изясняване на ефекта от метода на получаване и фазовия състав на многокомпонентни системи на основата на цериев и титанов оксид върху техните текстурни, структурни, окислително-редукционни, киселинно-базични и каталитични свойства в пълното окисление на етилацетат, като модел на едни от най-често използваните летливи органични съединения. След обосновка на предимствата на избраните церий и титанов оксидни системи, докторантът целенасочено подбира добавките към тях, в които металните йони са изовалентни или хетеровалентни по отношение на основната матрица. Изследван е широк набор от масивни металнооксидни композити като $\text{CeO}_2\text{-ZrO}_2$; $\text{CeO}_2\text{-Mn}_x\text{O}_y$; $\text{TiO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$;

TiO₂-Nb₂O₅ и TiO₂-HfO₂. Много сериозно внимание е отделено на промените в структурата и формирането на дефекти в резултат на изоморфното включване на различни метални йони в CeO₂ и TiO₂, което е в основата на задълбочено изследване върху окислително-редукционните и каталитични свойства на материалите. Изследван е ефектът от фазовия състав на всяка от бинарните металооксидни системи в широки граници. Докторантът използва различни препаративни техники, между които хидротермален синтез в присъствие или отсъствие на структуронаправляващ агент, хомогенно утаяване с урея и др., като участва и в разработването на нов комбиниран подход. Направени са съществени изводи, засягащи предимствата и недостатъците на различните методи на получаване, оптимизирани са условията на провеждане на синтезите за конкретните металооксидни системи. Докторантът разширява своите изследвания върху особеностите на формиране на композитните материали в случай, че те са нанесени върху силикатен носител с различна пореста структура, което е предпоставка за повишаване на ефективността и редуциране цената на катализаторите. Оригинален в дисертацията са и експериментите, насочени към изясняване на ефекта от присъствието на дефекти в структурата на бинарните металооксидни системи (титанов оксид, дотиран с ниобий или хафний оксид) върху формирането на нанесената върху тях моно- (желязооксидна) или бикомпонентна (мед-кобалтовооксидна) фаза. Изследванията са проведени на високо професионално ниво чрез използване на съвременни физикохимични методи, между които азотна физисорбция, рентгеноструктурен анализ, HRTEM, SEM, FTIR, UV-Vis, Raman, XPS и Moessbauer спектроскопии, както и температурно-програмирана редукция с водород. Проведеното комплексно изследване е послужило на докторанта за детайлен анализ на природата на активните центрове и ролята им за реализиране на различни реакционни маршрути в каталитичния процес.

В хода на обучението, докторантът не само разви експериментаторски умения чрез активно участие в извършването на анализите, но придоби и голям опит в обработката на резултатите, чрез използването на съвременни програмни продукти. Счита, че системният анализ на резултатите с участието на научния ръководител и консултанта, както и широкото им представяне на различни научни форуми чрез устни и постерни доклади и оформянето им в публикации допринесе за изграждането в докторанта на съвременен научнообоснован подход за синтез на ефективни катализатори с приложение в екологията.

Резултатите от изследванията са оформени в 12 публикации излезли от печат, 9 от които в списания с импакт фактор, и са представени на 16 научни мероприятия. Актуалността и значимостта на получените резултати се доказват със забелязаните до този момент 26 цитата.

Заклучение

Дисертационният труд на докторант Радостина Иванова представя нови съществени резултати за многокомпонентни металооксидни каталитични системи, които представляват интерес от научна и практическа гледна точка. Чрез съпоставяне на предимствата и недостатъците на различни методи на получаване на композитите е разработен нов оригинален и икономически изгоден подход за синтез на катализатори с подобрени характеристики. Посредством комплексно характеризирани на материалите със съвременни физикохимични методи за първи път е направено задълбочено изследване на ефекта от изоморфното заместване с изовалентни и хетеровалентни йони в решетката на TiO_2 и CeO_2 върху фромпирането на каталитично активните центрове в реакцията на пълно окисление на етилацетат, като моделна реакция за елиминиране на летливи органични съединения във въздуха. Демонстрирано е влиянието на дефектите в смесенооксидните структури върху фазовия състав и поведението на нанесената върху тях металооксидна фаза, което разкрива големи възможности за синтез на многокомпонентни композитни катализатори с регулируеми свойства. Публикационната дейност на докторанта, участието му в научни форуми с устни и постерни доклади, както и успешно положените изпити от докторантския минимум напълно отговарят на критериите, залегнали в Правилника на ИОХЦФ, БАН за присъждане на академични длъжности и научни степени, което се доказва и със значителния брой кредити (1226 кредита). Поради това, убедено препоръчам на членовете на уважаемото Научно жури да присъдят на докторант Радостина Иванова образователната и научна степен “доктор” по професионално направление 4.2. ”Химически науки”, научната специалност „Органична химия”.

13.12.2018 г.

София

Изготвил становището:

/ проф. дхн Таня Цончева/