

## СТАНОВИЩЕ

за дисертационния труд на тема „**Каталитично отстраняване на токсични емисии от етилацетат чрез използване на наноразмерни мултикомпонентни металооксидни композити**” на Глория Саид Исса от доц. д-р Александър Елияс, Институт по катализ - БАН

Дисертационният труд, представен за придобиване на образователната и научна степен „доктор” е по професионално направление 4.2. Химически науки (научна специалност „Органична химия“ 01.05.03). Той ми беше предоставен за становище и тематично се намира в интердисциплинарната област между синтез на неорганични композитни материали с екологична насоченост, установяване на механизма на окисление на органични вещества чрез прилагане на комплекс от физикохимични методи на анализ и от трета страна определяне на кинетични величини за охарактеризиране на каталитична активност. Това изисква значителни познания от страна на дисертантката и в трите научни области. Обучението на такъв разностранен специалист изисква време, но същевременно такъв специалист би бил много полезен и ценен в практиката след защитата на дисертационния си труд. Докторантката е била зачислена на 01.01.2012 г. като са спазени всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИОХЦФ - БАН, както и на Правилника за дейността на Центъра за обучение на докторанти. Проведена е предварителна защита на дисертационния труд на 25.11.2014 г на заседание на Колоквиум с разширен състав с поканени външни хабилитирани учени – специалисти в тази област. При откриване на процедурата за защита на дисертационния труд е утвърдено научно жури по решение на НС на ИОХЦФ – БАН и със заповед на директора.

Обекти на изследването в дисертацията са мед-цериевооксидни катализатори – ненанесени и нанесени върху  $\text{SiO}_2$  и върху мезопорести силикати тип SBA-15 и KIT-6 като се цели от една страна получаването им, от друга страна – тяхното комплексно охарактеризиране и от трета страна тяхното

прилагане за елиминиране на вредни емисии от летливи органични съединения. Като моделен замърсител на въздух е избран етилацетат предвид на това, че той е особено устойчив и трудно окисляем замърсител.

Може да обобщим накратко изследователската работа по формулираните в дисертацията цели и произтичащите от тях конкретни изследователски задачи като една последователност от синтез и сравняване на моно- и би-компонентни мед-цериевооксидни материали в масивно състояние (преди нанасяне върху носители) и след тяхното нанасяне върху различни носители и последващо комплексно охарактеризиране на нанесените и ненанесените катализатори с набор от физични методи и като последен етап измерване на тяхната каталитична активност в моделната реакция за очистване на въздух. Тук специално трябва да се отбележи избрания подход – отнасянето на активността към единица специфична повърхност, а не към единица катализаторна маса (както често се прави при разгръщане на конверсията по време на контакт). Много често специфичните повърхности за единица маса от различните катализаторни образци се различават съществено и това може да доведе до погрешен извод кой образец е най-активен. Това също представлява принос на докторантката, който тя скромно е премълчала.

Също така трябва да се отбележи, че изводите, формулирани въз основа на получените експериментални данни, са фокусирани около основната находка в дисертационния труд – изграждането на „интерфейсен слой“ на границата между двете фази – меден оксид и цериев оксид. Тази находка преминава като свързваща нишка през изводите 1, 2, 3 и 5. Впечатляваща е комбинацията от три физични метода, приложени за установяването на факта, че има силно взаимодействие между двете оксидни фази, водещо до образуването на смесено оксидна фаза. Използвани са данни както от УВ-видима спектроскопия, така и Раманова спектроскопия с които е установено наличието на изолирани  $\text{Cu}^{2+}$  йони и допълването с рентгенографски данни, показващи, че формирания смесен оксид не обхваща целия обем на образците. Това не е само една констатация, защото докторантката е направила тук един много важен извод – с помощта на този интерфейс слой се постига висока степен на дисперсност на медно-

оксидните частици върху цериево-оксидните кристали и тази дисперсност се запазва благодарение именно на наличието на този интерфейсен слой. По мое мнение това е **главното достойнство на този дисертационен труд, защото степента на дисперсност на активната фаза в един катализаторен композит е основния фактор за активността на катализатора.** Това ми позволява да направя заключението, че в случая се касае за **структурно промотиране** на катализаторен композитен материал – много ценна експериментална находка.

В заключение мога да кажа, че овладяването и ползуването на всички тези методи, както и интерпретацията на данните, получени чрез тези методи, са допринесли в значителна степен за **научното израстване на докторантката като изследовател.** Задълбоченото изследване на тези фази и техните свойства, както и взаимодействието между тях е важно от гледна точка на теорията на катализа. В този смисъл, разработената в дисертационния труд тема би могла да намери **приложение като иновационна разработка**, тъй като предлага нови системи с подобрена каталитична активност. **Постижение на дисертанката е създадения модел тип „сандвич“**, описващ последователността на отлагане на фазите върху силикатна повърхност, който може да бъде полезен в практиката.

Всички тези аспекти в тяхната съвкупност съставляват един **внушителна по обем експериментална работа**, представена на високо ниво в настоящия дисертационен труд.

Описаните в дисертацията изследвания са проведени на високо научно ниво, задълбочено и изчерпателно. Те имат интердисциплинарен характер и изискват познания и експертност в свършено различни области.

Изводите на дисертацията показват, че докторантката се е справила много успешно с всички етапи на това изследване. Прегледът на литературните данни, представен в дисертационния труд, показва добра осведоменост на докторантката по темата. Цитираната литература е описана в добра последователност, прецизно и избирателно, със съпътстващ анализ и оценка на данните и с акцент върху тези от тях, които могат да подпомогнат изпълнението на поставените в дисертацията цели. Тя е успяла да намери верния начин за представяне на известната до момента информация за изучаваните

обекти и отчетливо да акцентира върху собствените си изследвания и приноси към разработвания научен проблем. Специално искам да подчертая приложния аспект на дисертационното изследване, което е напълно в унисон с директивите заложи в 8-та Рамкова Програма на ЕС Хоризонт 2020.

Към представените в дисертацията изследвания имам следния коментар. По-правилно е да се използва терминът „междуфазен слой и междуфазна граница“ вместо компютерния термин „интерфейс“. Този коментар в никакъв случай не намалява достоинства на представените изследвания, а като препоръка за по-нататъшни бъдещи изследвания може да се насочи вниманието и към други моделни замърсители като бензол и циклохексан и да се съпоставят техните кинетични диаметри със стойностите на техните дифузионни коефициенти.

Стилът на изложението в дисертацията е ясен и точен, а дадените фигури и таблици са достатъчно информативни и илюстрират сполучливо същността на изследванията и резултатите от тях.

**Заключение.** Представените в дисертационния труд на Глория Исса резултати са безспорен принос към каталитичната наука. Те хвърлят светлина върху структурата, свойствата и активността на различни фази, както и върху взаимодействието между тях.

На основата на направения по-горе анализ на научните изследвания в дисертационния труд, убедено препоръчвам на членовете на Почитаемото Научно Жюри да гласуват „за“ присъждането на научната и образователна степен „доктор“ на Глория Исса.

София, 01.02.2015 г

Доц. д-р Александър Елияс