

## СТАНОВИЩЕ

от д-р Татяна Тодорова Табакова  
професор в Институт по катализ - БАН

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор“  
в област на висше образование „Природни науки, математика и информатика“;  
професионално направление „Химически науки“  
докторска програма „Химична кинетика и катализ“

**Автор:** Ванина Василева Колчева

**Тема:** Синтез и каталитична активност на индивидуални и композитни оксиди на Co, Bi и Mg за окислително разграждане на багрила във водни разтвори

**Научен ръководител:** доц. д-р Мария Костадинова Стоянова – ПУ „Паисий Хилендарски“

### 1. Общо представяне на процедурата и докторанта

Със заповед № Р 33 – 1329/13.03.2020 г. на Ректора на ПУ „Паисий Хилендарски“ съм определена за член на научното жури по процедура за защита на дисертационен труд на тема: „Синтез и каталитична активност на индивидуални и композитни оксиди на Co, Bi и Mg за окислително разграждане на багрила във водни разтвори“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ от Ванина Василева Колчева – редовен докторант към катедра “Физикохимия” на Химически факултет. Представеният комплект материали на електронен и хартиен носител е в съответствие с изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за приложението му и включва всички необходими документи.

### 2. Актуалност на тематиката

Дисертационният труд на асистент Ванина Колчева е насочен към разработването на ефективни Co-съдържащи каталитични материали за разграждане на органични багрила, представляващи замърсители на природните водоеми. Понастоящем, опазването на околната среда, в т.ч. чистотата на водата, е глобален проблем, засягащ здравето и качеството на живот на цялото човечество. Химичното окисление, и по-специално т.н. съвременни окислителни процеси, са най-предпочитания подход сред съществуващите технологии за пълното разграждане на органични замърсители във води до безвредни продукти. Но разработването на ефективни катализатори продължава да бъде предизвикателство за каталитичната общност.

Целта на дисертацията и планираните задачи за постигането ѝ определят този труд като много актуален и с висока научна и приложна значимост. Дизайнът на каталитични системи на основата на кобалтов оксид е научно-обоснован и представлява атрактивна стратегия за получаване на съвременни наноразмерни материали с висока ефективност за разлагането на калиев пероксимоносулфат (PMS) до сулфатни радикали, водещи до окислително разграждане на органични багрила във водни разтвори при стайна температура. Проведените изследвания с използването на подходящо избрани багрила като моделни замърсители на промишлени отпадни води позволява да се направят изводи за възможността за приложение на разработените нови материали в практиката с цел опазване на околната среда.

### 3. Познаване на проблема

В литературния обзор докторантката демонстрира много висока научна информираност и способност да борави успешно с научната литература. От общо цитираните 307 източника с пълно библиографско описание, 265 се отнасят за литературната справка. Повече от половината от тях са от последното десетилетие, вкл. и от 2020 г., което е ясен показател за отлично познаване на актуалното състояние на разглеждания проблем. Обосноващите изводи от

литературния обзор разкриват уменията на докторантката да оценява творчески литературния материал. Аналитичният преглед на предходните изследвания са послужили на докторантката да формулира целта на дисертационния труд, като ясно са дефинирани конкретните задачи за постигането ѝ.

#### **4. Методика на изследването**

Методиката на изследването е основана на интердисциплинарен подход, включващ научен подбор и синтез на нови каталитични материали, детайлното им охарактеризиране чрез комплекс от компетентно избрани физикохимични методи и задълбочен анализ на каталитичното поведение, вкл. изучаване на влиянието на основните реакционни параметри върху ефективността на хетерогенно-каталитичното разграждане на моделните багрила. За коректно сравнение на каталитичното действие и ефективността на синтезираните образци са проведени експерименти, позволяващи да се оцени приноса на недеструктивната адсорбция на багрилото и на химично му окисление с PMS към общата степен на разграждане на багрилото. Чрез прецизни изследвания е установен незначителния принос на едновременното протичане на хомогенно-каталитична реакция на разграждане. Идентифицирането на основните радикали, генерирани в резултат на каталитичното разлагане на окислителя, има важна роля за изясняване на предполагаемия механизъм на хетерогенно-каталитичното окисление на тестваните багрила. Определено може да се каже, че избраната методика е реалистична и дава отговор на поставените цел и задачи на дисертационния труд.

#### **5. Характеристика и оценка на дисертационния труд и приносите**

Дисертацията е написана на много добър професионален език, технически е много старателно оформена и включва въведение, литературен обзор, експериментална част, резултати и дискусия, изводи, използвана литература. Съдържа 148 страници, в които са включени 16 таблици и 4 схеми. Илюстрирана е със 53 фигури, които позволяват коректно възприемане на резултатите. Използваните съвременни методи за охарактеризиране на синтезираните материали (прахова рентгенова дифракция, трансмисионна електронна микроскопия, вкл. с висока разделителна способност, рентгенова фотоелектронна спектроскопия, инфрачервена спектроскопия) са подходящо съчетани за решаване на задачите на дисертационния труд и осигуряват достоверна информация за изследваните свойства на каталитичните образци. Резултатите са интерпретирани задълбочено и прецизно, благодарение на доброто познаване на използваните методи. Оценката на каталитичното поведение е направено чрез определяне на степента на обезцветяване на багрилото и по скоростната константа.

Научните приноси на дисертационния труд се изразяват в получаване и доказване на нови факти за синтез на Со-съдържащи каталитични материали и оптимизиране на пероксид-активационното действие на хетерогенната система  $\text{Co}_3\text{O}_4$ /окислител чрез модифициране с метални оксиди с базичен характер ( $\text{MgO}$  и  $\text{V}_2\text{O}_5$ ). Оригинална новост е включването на оксидни частици от Со, Mg и V в структурата на графитен въглероден нитрид чрез едноетапна синтетична процедура и демонстрираното от тези материали силно активационно действие в генерирането на високо реактивоспособни радикали без UV-облъчване.

Научно-приложните приноси от използването на разработените хетерогенни каталитични материали са обосновани от наблюдаваната устойчива активност при многократното им използване и лесното отделяне от реакционната среда. Предимство на избраната стратегия за хетерогенно-каталитичното разграждане на моделните багрила е и предотвратяването на вторичното замърсяване на водите с кобалтови йони. Постигание с научно-приложен аспект за решаване на конкретни екологични проблеми е и идентифицирането на междинните продукти от каталитичното окисление, което разкрива селективното действие на катализаторите.

Проведените изследвания, описанието на резултатите и тяхната интерпретация показват, че докторантката е придобила както задълбочени теоретични познания, така и значителен практически опит и способност за самостоятелна работа при получаването на наноразмерни каталитични материали, в използването на комплекс от съвременни физикохимични методи за тяхното охарактеризиране, и изследване на каталитичните им свойства.

#### **6. Преценка на публикациите и личния принос на докторанта**

Резултатите, получени при изработване на дисертацията са отразени в 4 научни труда. Две от публикациите са отпечатани, а трета е приета за печат в списания с импакт фактор. Една статия е публикувана в Journal of International Scientific Publications, Ecology & Safety, реферирано списание със свободен достъп без импакт фактор, но тази работа е цитирана в международно списание с импакт фактор.

Докторантката е участвала в 7 научни форума, като са изнесени 2 устни и 5 постерни доклада. Във всички публикувани трудове и доклади на конференции В. Колчева е първи автор, което безспорно разкрива нейната активна роля и участие в изследванията.

#### **7. Автореферат**

Авторефератът е оформен много добре и отразява пълно и коректно резултатите от изследванията. След кратко въведение са формулирани целта и основните задачи. Описани са основните експериментални резултати. Дискутирани са разгледаните в дисертацията въпроси за влиянието на модифициращите добавки върху текстурните, структурните и електронни свойства на  $\text{Co}_3\text{O}_4$  за постигане на основната цел на дисертационния труд. Общите изводи съответстват на заключенията за текстурните и структурни особености, и каталитично поведение на разработените нови материали.

#### **8. Препоръки за бъдещо използване на дисертационните приноси и резултати**

Препоръчвам публикуването на обзорна статия на основата на направената задълбочена и актуална литературна справка, обогатена с резултатите и приносите на дисертационния труд. Такава публикация ще бъде много полезна за научната общност.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Дисертационният труд съдържа научни и научно-приложни резултати, които представляват оригинален принос в науката и отговарят на всички изисквания на ЗРАСРБ, Правилника за прилагането му и съответния Правилник на ПУ „Паисий Хилендарски“. Представените материали и дисертационни резултати напълно съответстват на специфичните изисквания на Химическия факултет, приети във връзка с Правилника на ПУ за приложение на ЗРАСРБ.

Дисертационният труд показва, че докторант Ванина Василева Колчева притежава задълбочени теоретични знания и професионални умения по научната специалност „Химична кинетика и катализ“, като демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научно изследване.

Поради гореизложеното, убедено давам своята положителна оценка за проведеното изследване, постигнатите резултати и приноси, и предлагам на уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на Ванина Василева Колчева в област на висше образование: „Природни науки, математика и информатика“, професионално направление „Химически науки“, докторска програма „Химична кинетика и катализ“.

01.06. 2020 г.

Изготвил становището: ....

Проф. д-р Татяна Табакова