СТАНОВИЩЕ

Относно: Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“ в област 4. Природни науки, математика и информатика, Професионално направление 4.2. Химически науки (Неорганична химия)

Докторант: Елжана Димитрова Енчева-Мирчева, редовен докторант към катедра Неорганична химия, СУ „Св. Климент Охридски“.

Тема на Дисертацията: „Композити на основата на перовскити от типа $LnMO_3$ (Ln = La, Nd, Sm, Gd; M = Fe, Co, Mn, Ni) като катализатори във Фентън подобни реакции“

Научен ръководител: проф. д-р Мартин Петров Цветков

Член на научно жури, назначено със Заповед № РД-38-774 от 22.12.2025 г. на Ректора на СУ „Св. Климент Охридски” за присъждане на образователната и научна степен „доктор”: проф. д-р Александър Караманов, Институт по физикохимия, Българска академия на науките.

Кратки биографични данни

Елжана Димитрова Енчева-Мирчева е завършила висшето си образование в Софийския университет „Св. Климент Охридски”. През 2021 г. тя придобива Бакалавърска степен по Химия, а през 2022 г. получава и Магистърска степен по Неорганични и хибридни материали за съвременни технологии. От началото на 2023 г. е зачислена като редовен докторант в катедра Неорганична химия при Софийски университет „Св. Климент Охридски” по направление 4.2 Химически науки.

По време на следването и аспирантурата си, в периода 2018-2025 г., тя работи като химик в Институт по катализ и Институт по Физикохимия към Българска академия на науките, а от юни 2025 г. като асистент в Институт по обща и неорганична химия, Българска академия на науките.

По време на работата си в тази институти на БАН Елжана участва и в някои от научните им дейности. В резултат на това до момента тя е съавтор в 12 публикации в базата данни на Scopus, които до момента са цитирани 16 пъти. На практика 9 от тези публикации не са използвани в дисертационния и труд. Интересно е да се отбележи, че първата нейна публикация е от 2018 г., когато тя е на 21 години и все още е студент в бакалавърския курс.

По време на следването и докторантурата си е докладвала на редица научни конференции в България, както в някои случаи е участвала и в тяхното организиране.

Описание на дисертационния труд

Дисертацията е от 178 страници, в които са включени 48 таблици, 133 фигури и 179 цитирани литературни източника. Този голям обем, който според моето субективно мнение надхвърля необходимия за една докторска дисертация в България, показва амбицията на докторантката и на нейния научен ръководител наред с доброто познаване на тематиката да демонстрират и много добра обща научна култура.

Като цяло дисертацията е добре структурирана и е написана на логичен и разбираем език, независимо че в някои случаи се използва „разговорна“ научно терминология. Това според мен е резултат от известена разбираема липса на опит, но като цяло не влияе осезаемо на положителната оценка на работата. Убеден, че този стил в бъдеще ще бъде коригиран.

Към дисертацията е приложени автореферати на български и английски, който правилно отразяват проведените изследвания и съответните резултати и изводи.

Дисертацията е свързана със сериозна експериментална работа както по синтеза на дискутираните материали, така и с изследвания за определяне на основни кинетични параметри и обяснение на протичащите каталитични реакции. Както при синтеза, така и за охарактеризиране на получените материали правилно са използвани и съчетани разнообразни техники като XRD, SEM, TEM, XPS, UV-Vis спектроскопия, Мьосбауерова спектроскопия и др. Смятам, че за една докторска дисертация, завършена за три години, това наистина е впечатляващо.

Основните резултати от дисертацията са публикувани в следните работи:

1. Tsvetkov, M.; Encheva, E.; Petrova, S.; Spassova, I.; Milanova, M. Mechanochemically Synthesized Solid Solutions La1−xCexFeO3+x/2 for Activation of Peroxydisulfate in Catalytical Reaction for Tetracycline Degradation. Crystals 2023, 13, 769.
2. Encheva, E.; Koleva, S.; Tsvetkov, M.; Milanova, M. Enhanced Fenton-like Catalytic Activation of Peroxymonosulfate over Macroporous LaFeO3 for Water Remediation. Crystals 2025, 15, 394.
3. Encheva, E.; Nikolov, P.; Kolev, H.; Tsvetkov, M.; Milanova, M. Enhanced catalytic activation of peroxymonosulfate over SmFeO3/CuO composite for antibiotics removal from water, Catalysis Today, Vol. 460, 2025, 115501,

Две от тези публикации са в списания с рейтинг Q2 и една в списание с рейтинг Q1, като Елжана Енчева-Мирчева два пъти е първи автор и веднъж – втори, което не поставя под

съмнение нейните преноси. До момента в Scopus по тези публикации са регистрирани 7 цитата.

В резултат, точките в представената справка за минималните национални изисквания по чл. 2б от ЗРАСРБ за научна област 4.2. Химически науки значително надхвърлят критериите, необходими за придобиването на научната степен "доктор".

Основни цели

Дисертацията е с много ясна приложна насоченост в областта на екологията. Основен акцент е синтезът и изследването на каталитичната активност на смесено-метални оксиди, характеризиращи се с перовскитна структура, както и на техни композити като катализатори за активиране на персулфати за разграждане на органични замърсители във води.

Като цяло тези цели се постигат с три различни метода, като и в трите случая са проведени сериозни експерименти за каталитичната активност:

- Механо-химичен синтез, използван при получаване на $La_{1-x}Ce_xFeO_{3+x/2}$ твърди разтвори.
- Получаване на перовскити структури чрез цитратен зол-гел метод върху въглеродни сфери
- Синтез на композити $SmFeO_3/CuO$, като получените материали се за получаване на перовскитни структури: и, като целта са поставени следните задачи:

На практика всеки един от тези подходи е отразен в трите публикации, свързани с дисертацията.

Основни изводи и приноси

В рамките на дисертационния труд са синтезирани, охарактеризирани и изследвани различни перовскитни материали и композити, приложими като хетерогенни катализатори за активиране на пероксомоносулфат и пероксодисулфат при разграждане на органични замърсители.

Показано е, че чрез контрол върху състава, структурата и образуваните дефекти в кристалната структура могат да се подобрят процесите на активиране на пероксидни окислители. Поради това може да приеме, че получените резултати представляват значим принос към развитието на подобрените окислителни технологии за пречистване на води.

Дефинираните от докторантката основни приноси на дисертацията могат да се приемат защото са логични, добре обосновани и коректни:

- Показана е възможността за използване на $SmFeO_3$ като катализатор за активиране на пероксомоносулфат за разграждане на антибиотици във води. Освен това е демонстрирано, че каталитичната му активност може да се подобри чрез създаване на композити с CuO.
- Разработен е метод за получаване на макропорести перовскити чрез използване на твърд шаблон от въглеродни сфери. В допълнение е установено как размера на въглеродните сфери влияе на каталитичната активност.
- Чрез маханохимичен синтез са получени твърди разтвори от типа La1-xCexFeO3 с повишена каталитична активност за активиране на пероксодисулфат в реакции за разграждане на антибиотици.
- Установено е влияние на модифициращи йони като Sr(II), Bi(III) и Zr(IV) върху каталитичната активност на самариев ортоферит.

Заключение

Дисертационният труд на Елжана Димитрова Енчева-Мирчева е свързан с добре планирана експериментална работа и анализ на получените резултати. Постигнатите резултати без съмнение имат научен принос в областта на синтеза и охарактеризирането на нови катализатори на основата на перовскити, характеризиращи се с повишена каталитична активност за активиране на пероксодисулфат. Дисертационният труд изцяло отговаря на изискванията за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“ поради което с удоволствие изразявам своето положително становище и предлагам на членовете на уважаемото научно жури да присъдят на Елжана Димитрова Енчева-Мирчева образователната и научна степен „Доктор“ по научна специалност „4.2. Химически науки“.

София Проф. А. Караманов

15.03.2026