

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс, обявен в ДВ бр. 77 от 01.10.2019 за заемане на академичната длъжност „професор” по професионално направление 4.2. Химически науки, научна специалност „Химична кинетика и катализ“ за нуждите на лаборатория „Нови хетерогенни катализатори за чиста енергия и опазване на околната среда“, Институт по катализ, Българска академия на науките

Кандидат по конкурса: доц. д-р Маргарита Валентинова Габровска, служител в Институт по катализ, Българска академия на науките

Рецензент: проф. дхн Таня Стоянова Цончева, Институт по органична химия с Център по фитохимия, Българска академия на науките

Общи данни за кандидата.

Маргарита Габровска е родена през 1954 г. в гр. София. През 1981 г. завършва висшето си образование в ХТМУ “Проф. д-р Асен Златаров”, гр. Бургас, специалност “Технология на органичния синтез и горивата”. През 1982 г. постъпва на работа в Института по катализ, Българска академия на науките (ИК, БАН), първоначално като химик, а от август 2010 г. заема длъжността доцент в същия институт. През 2001 г. успешно защитава докторска дисертация на тема “Никел-съдържащи слоеви системи: получаване, структурна модификация и оценка на каталитичната им активност”.

1. Обща оценка на научната и учебна дейност на кандидата.

Доц. Габровска е съавтор на 70 научни публикации, с 31 от които участва в настоящия конкурс. 20 от тези статии са реферирани в базите данни WEB OF SCIENCE и SCOPUS. 4 от статиите са публикувани в списания с квантил Q1 (Appl. Catal. A: General, Chem. Eng. Res. Des., Appl. Surf. Sci., Catal. Today). Една статия е в списание с квантил Q2, шест- с квантил Q3 и девет- с квантил Q4 (в таблицата за минималните изисквания по показател Г7 погрешно са посочени 7 публикации с квантил Q4, но правилно са изчислени 72 т., съответстващи на 6 публикации). Съавтор е и на 2 глави от книги, също по тематиката на конкурса, в една от които е и водещ автор. Д-р Габровска е съавтор и на един US патент на тема „Nickel-Based Catalyst For Fuel Cell“, което

несъмнено е съществен принос на кандидата в практическата реализация на натрупания изследователски опит. Много активно е и участието ѝ в международни и национални научни форуми, където по темата на конкурса е представила 21 устни и 56 постерни доклада. От коректно приложените разделителни протоколи ясно се вижда, че в голяма част от публикациите кандидатът е водещ автор, който ръководи изграждането на концепцията на изследването, провеждането на експериментите и интерпретацията на получените резултати.

По темата на конкурса в базите данни WEB OF SCIENCE и SCOPUS за забелязаните 130 цитирания, които представляват близо половината от всички цитати на кандидата. По две от статиите (номерираны като 1 и 3 в списъка на публикациите по конкурса), в които кандидатът е първи автор, са забелязани значителен брой цитирания (съответно 59 и 40). Като се вземе под внимание и фактът, че около 2/3 от публикациите с импакт фактор са публикувани след избирането на д-р Габровска за „доцент“, може да се заключи високата ѝ изследователска активност в този период.

След избирането ѝ за „доцент“, д-р Габровска е участвала в общо 15 национални проекта, финансирани от ФНИ-МОН, международни договори в рамките на еквивалентния обмен с Румъния, Сърбия, Полша, Белгия и Египет и проект, финансиран от външен възложител. В 9 от договорите заема ръководни позиции, в т.ч. заместник-ръководител на Договор с фирма GenCell Ltd, Петах Тиква, Израел „Аноди за алкални електролитни клетки на база неблагородни метали“; координатор от страна на ИК-БАН и член на Координационният съвет на Договор „Изследване Механизмите на проводимост и обратимост в иновативен дизайн на твърдооксидни горивни клетки“, финансиран от ФНИ-МОН, ръководител от страна на института на задача, свързана с „Разработване на концепция за подобряване на каталитична активност на електродите за елиминиране недостатъците на класическата керамична технология при изготвянето на керметни аноди“ от Национална научна програма: „Нисковъглеродна енергия за транспорта и бита“. Средствата от изпълнението на проекти, ръководени от д-р Габровска, за периода след избирането ѝ за „доцент“ възлизат на повече от 176 хил. лв. За инициативността и много добрата работа на кандидата свидетелстват и приложените от водещи учени от Сърбия, Румъния и Израел високи оценки. Понастоящем д-р Габровска е ръководител на научна група в ИК, БАН, чиято тематика е свързана със „Синтез и активност на метални и металооксидни катализатори“.

Оценките на кандидата по показатели, съгласно минималните изисквания на ЗРАСРБ на Р България, са посочени в Табл. 1.

Таблица 1. Оценка на кандидата по показатели, съгласно минималните изисквания на ЗРАСРБ на РБългария

Показател	Точки ЗРАСРБ	Точки кандидат
А. Дисертационен труд "доктор"	50	50
В. Хабилюационен труд	100	131
Г. Научни публикации извън хабилюационния труд	220	242
Д. Цитирания	120	260
Е. Ръководство на успешно защитил докторант; участие в проекти и др.	150	275
Общо	640	958

Общата оценка на кандидата по всички показатели надвишава с около 50% минимума, поставен в ЗРАСРБ, като много съществен дял имат цитиранията на научните трудове и участието на кандидата в проекти.

Д-р Габровска показва и значителна активност като член и заместник председател на организационни комитети на международни научни форуми, провеждани у нас и в чужбина. Многократно е била рецензент както в редица конкурси за присъждане на академични длъжности, така и в международни научни списания. Била е гост-редактор на юбилейна книжка на *Bulgarian Chemical Communications*. За съществени приноси в изпълнението на научни задачи и проекти неколкократно е отличена с грамоти. Активно участва и в административната дейност на института като дългогодишен член на Научния съвет, председател на Атестационната комисия, председател на Комисията по етика и главен редактор на Електронния вестник на института.

2. Основни приноси от научно-изследователската дейност на кандидата.

Научно изследователската дейност на кандидата е тясно свързана с дизайна на наноразмерни метал- метал оксидни композити с приложение като катализатори във водородната енергетика, опазването на околната среда, човешкото здраве и повишаването на качеството на живот.

2.1. Оценка на хабилитационния труд.

Хабилитационният труд на д-р Габровска е насочен към разработване и изследване на катализатори за очистване на газови смеси от CO и CO₂. В него кандидатът е подбрал 8 публикации, излезли от печат в периода след избирането му за „доцент“. Две от статиите са в престижни специализирани издания, с висок импакт фактор и квантил Q1, 3- в списания с квантил Q3 и 3- в списания с Q4. С изключение на една, във всички статии кандидатът е на първо място, а в 6 от тях е и кореспондиращ автор. Това подчертава водещата му роля при провеждането на изследванията. Оригинален в хабилитационния труд е съчетаването на различни каталитични процеси като пълно окисление на CO до CO₂, конверсия на CO с водна пара и хидрогениране на CO₂ до метан в обща схема с потенциално приложение за пречистване на водород, използван като суровина за химическата промишленост и алтернативно гориво. Д-р Габровска съсредоточава вниманието си върху разработване на алтернативни на благородните метали по-евтини катализатори. Може да се отбележат следните по-важни резултати от изследванията, описани в хабилитационния труд:

- С оглед да се избегне лесната дезактивация на кобалтовооксидните катализатори, показали висока активност в окисление на CO до CO₂, са получени нови катализатори на основата на съгубаени Co-Al и Ni-Al слоеви двойни хидроксида. Демонстрирано е, че кобалтовите аналози проявяват каталитична активност при относително по-ниски температури. Въз основа на изясняване на комплексния характер на активните центрове и ролята на всеки от компонентите в тях е оптимизиран съставът на композитните катализатори. За първи път е предложена схема за активиране/дезактивиране на катализаторите, в която е изяснена съществената роля на Al³⁺ йоните при нискотемпературното окисление на CO.

- Демонстрирано е, че Ni-Al слоеви двойни хидроксида, промотирани само с 1% K₂O, проявяват висока активност и в процеса на конверсия на CO с водна пара. Установена е интересна зависимост на промотиращата активност на Au наночастици от техния размер. Високата активност на тези катализатори се свързва с формиране на никел-хидроксидни структури, които благоприятстват образуването на междинно повърхностно формирано съединение и обратим Ni²⁺ - Ni³⁺ редокс преход. Въз основа на тази представа за механизма на процеса, кандидатът дава разумно обяснение за необходимостта от повишаване на концентрацията на Ni в катализаторите и ролята на K₂O и Au промотори в тях. Положителен ефект от изясняването на механизма на процеса е и оптимизирането на състава на Au-Ni-Al композитен катализатор с оглед

обезпечаване на висока и стабилна активност при намаляване на експлоатационните разходи поради едноетапно протичане на процеса. Считаю, че съществен принос на кандидата с подчертано практически характер представлява оптимизирането на състава на катализаторите за конверсия на CO с водна пара в сира съдържаща суровина, чрез добавка от Re_2O_7 .

- За първи път е изследвана потенциалната възможност за приложение на Ni-Al слоести двойни хидроксида като катализатори за хидриране на CO_2 . Оригинално в изследването е прилагането на нов подход за активиране на прекурсорите чрез редукция с водород без предварителното им наляване до съответните оксиди, с което се постига предотвратяване на синтероването на активния компонент. Демонстриран е промотиращ ефект от добавка на MgO към катализаторите. Въз основа на детайлно изследване на поведението на катализаторите в условия на ТПР е оптимизиран техният състав, температура на работа и активация. Доказано е, че природата на двувалентния метал в Al-съдържащите слоести двойни хидроксида влияе върху кристалността на синтезираните прекурсори, специфичната им повърхност и температурата на разлагане на слоеста структура до съответните смесени метални оксиди.

В заключение, бих искала да подчертая, че изследванията, представени в хабилитационния труд са принос в изграждането на научнообоснован подход за оптимизиране на състава на композитни катализатори за почистване на водород от примеси на CO и CO_2 .

3.2. Оценка на научните изследвания извън хабилитационния труд.

13 научни публикации, реферирани и индексирани в база данни (WoS/Scopus), 10 публикации в рецензирани тематични сборници от международни научни форуми, две глави от книги и един патент, с които кандидатът участва в конкурса, не са отразени в хабилитационния труд и ще бъдат обект на рецензията по-долу. Изследванията са широкоспектърни, с подчертано приложен характер и са насочени към решаването на важни въпроси, свързани с екологията и качеството на живот. Всички изследвания се основават на задълбочени изследвания за правилното разбиране на природата на активните центрове и механизма на процесите като необходим подход в разработването на ефективни катализатори за частично хидрогениране на растителни масла, фотокаталитично отстраняване на нитробензен от вода, окислително дехидрогениране на леки алкани, разлагане на озон в газова фаза, получаване на биодизел, анодни катализатори за горивни клетки и др.

Считам, че съществен интерес от изследванията представляват следните резултати:

- Установена е определящата роля на текстурните параметри на силикатните носители върху каталитичните свойства на нанесени върху порест силикат никелови катализатори в хидриране на слънчогледово масло чрез контрол върху локализирането и редуцируемостта на Ni^{2+} -O структурите. Установена е корелация между активността на катализаторите и броя на страничните химични реакции, което контролира качеството на получения продукт. Показано е, че добавки от Mg подобряват хидрогениращата активност и влияят върху количеството на стеаринова киселина и нивото на цис-транс изомерите, които са от съществено значение за човешкото здраве. Демонстриран е ефект на природата на използваната никелова сол и взаимодействието ѝ с носителя върху редуцируемостта на прекурсорите и свойствата на металната никелова фаза.

- Получени са активни катализатори за окислително дехидрогениране на пропан на основата на $MO-Nd_2O_3$ оксиди, чиито свойства се контролират от базичността и йонния радиус на металния йон, както и от броя на генерираните дефекти в Nd_2O_3 структура.

- Синтезирани са Ni-Cu-Al катализатори за разлагане на озон до кислород в газова фаза, като алтернатива на класическите Pt-съдържащи катализатори. Показано е, че техните свойства могат да бъдат съществено подобрени чрез увеличаване на съдържанието на Ni и добавка от Ag_2O в образците.

- Разработена е иновативна технология за получаването на никел-съдържащи керамични аноди за твърдооксидни горивни клетки, базираща се на "in situ" нанасяне на Ni^{2+} йони върху анодна керамична матрица. Демонстрирано е, че използването на безводна среда съхранява структура на керамичната матрица и подобрява хомогенното разпределение на металните никелови частици в нея, с което съществено се подобряват електрохимичните характеристики на анода.

- Много съществен резултат от изследванията, които не са включени в хабилизационния труд, представлява разработването на иновативна технология за получаване на катализатори на базата на неблагородни метали като заместители на традиционно използвания и с висока цена платинов аноден катализатор за горивни клетки в рамките на проект с израелската фирма GenCell LTD, Петах Тиква. Получен е никелов катализатор, промотиран с преходен метал (като напр. Pd, Cr, Co, Fe) и/или алкалоземен метал (Mg, Ca), нанесени върху електропроводим активен въглен, чийто състав е защитен с патент. Нещо повече, поради демонстрираната висока

производителност на новия аноден катализатор, последният е въведен в редовно производство и е включен в генераторната система G5, търговски продукт на фирмата.

- Подробно изследван е фазовият състав на композитите, получени при третиране на слоести Ni-Al и Co-Al хидроксида, в широк температурен интервал и вариране на съотношението метал/Al. Предимство на предложения метод на получаване на метал оксидни композити е неговата рентабилност поради възможността да се реализира в един етап от един оксиден прекурсор, което е предпоставка за създаване евтини и разнообразни пигменти.

Заклучение

Научните изследвания на д-р Маргарита Габровска са съществен принос в разработването на ефективни катализатори с приложение в екологията, алтернативните горива и подобряване качеството на живот на хората. Детайлният и задълбочен анализ на фазовия състав и свойствата на получените материали чрез прилагане на съвременни техники и стремежът за правилно разбиране на характера на каталитично активните центрове и механизма на протичане на процесите върху тях демонстрират добре изграден научно обоснован подход у кандидата при оптимизиране свойствата на катализаторите за различни приложения. Много силно впечатление прави използването на евтини и достъпни суровини, които чрез иновативни схеми за получаване, промотиране и активация се превръщат в подходящи заместители на скъпо струващите традиционни катализатори. Логичното планиране на експериментите, актуалността на изследваните процеси, задълбоченото интерпретиране на резултатите и стремежът за практическа реализация на получените продукти са само отделни щрихи, които подчертават ерудицията на кандидата в областта на катализа. Големият дял на публикации, в които кандидатът е първи или кореспондиращ автор, високата цитируемост на публикациите, включително и през последните години както и активната ръководна позиция при реализирането на проекти подчертават качествата на доц. Габровска като водещ изследовател. Не без значение е високият темп на работа и съществените научни резултати, получени след избирането ѝ за „доцент“. Считам, че качествата на кандидата напълно съответстват на изискванията на ЗРАСРБ за заемане на академичната длъжност „професор“ по професионално направление 4.2. Химически науки (Химична кинетика и катализ) и ще са от съществена полза за нуждите на лаб. „Нови хетерогенни катализатори за чиста енергия и опазване на околната среда“, ИК, БАН, за чиито цели е обявеният конкурс. Поради това, убедено препоръчвам на

членовете на уважаемото Научно жури и на почитаемия Научен съвет на ИК, БАН да присъдят на д-р Маргарита Габровска, понастоящем доцент в същия институт, академичната длъжност “професор”.

8.01.2020 г.

София

Рецензент:

/ проф. дхн Таня Цончева/