

РЕЦЕНЗИЯ

от д-р **Татяна Тодорова Табакова**

професор в Институт по катализ - БАН

на материалите, представени за участие в конкурс

за заемане на академичната длъжност „професор“

в Институт по Органична химия с Център по Фитохимия (ИОХЦФ) - БАН

по област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика,

професионално направление 4.2 „Химически науки“

научна специалност „Органична химия“

В конкурса за „професор“, обявен в Държавен вестник, бр. 40 от 31.05.2022 г. и в интернет-страница на ИОХЦФ - БАН, като единствен кандидат участва доц. д-р Бойко Георгиев Цинцарски от лаборатория „Химия на твърдите горива“.

1. Общо представяне на получените материали

Представеният от доц. д-р Бойко Цинцарски комплект материали е в съответствие с изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ на БАН и Правилника на ИОХЦФ-БАН и отговаря на критериите на ИОХЦФ-БАН за заемане на академичната длъжност „професор“.

За участие в конкурса кандидатът е приложил 17 научни труда, които са реферирани в световните бази данни Scopus и Web of Science. Разпределението на списанията, в които са публикувани трудовете, по съответните Q фактори е както следва: Q1 – 8, Q2 – 8 и Q4 – 1. Всички трудове са публикувани след присъждане на ОНС „Доктор“ и след конкурса за заемане на академичната длъжност „Доцент“ и са ясно разграничени в списъка с общия брой публикации (1997 – 2022). Представен е подробен списък на всички цитирания, както и списък и доказателствен материал за участия в научни форуми за периода 2018-2021 г. Приложен е и списък за ръководство и участие в изпълнение на договори с национално и международно финансиране.

2. Кратки биографични данни на кандидата

Доц. Бойко Цинцарски е завършил Софийския университет “Св. Кл. Охридски” през 1996 г. През 1998 г. започва работа в Института по обща и неорганична химия - БАН като химик. През 2000 г. е зачислен за редовен докторант в лаборатория “Синтез и реактивоспособност на оксидни системи”. След защита на дисертация на тема „Селективна каталитична редукция на азотни оксиди с въгледороди върху Co-ZSM-5 и сродни катализатори. ИЧ-спектроскопско изучаване на механизма на процеса” през 2006 г. получава образователната и научна степен „доктор”. Работи в ИОХЦФ от 2003 г., като през 2006 г. е избран за асистент, а през 2008 г. – за главен асистент. След участие в конкурс през 2013 г. заема академичната длъжност „доцент“ в лаборатория “Химия на твърдите горива“.

3. Обща характеристика на дейността на кандидата

Оценка на научната и научно-приложна дейност на кандидата

Доц. Цинцарски е съавтор на 105 научни публикации и 1 глава от книга, издадена от Nova Science Publishers. В списания с импакт фактор са публикувани 89 научни труда, като най-голям брой от тях са от най-високата категория Q1 – 34. Разпределението на

останалите трудове е както следва: Q2 – 24, Q3 – 7 и Q4 – 24, 13 в списания със SJR без IF и само 3 в списания без IF или SJR. Трябва да се отбележи, че доц. Цинцарски е съавтор на 67 научни труда, публикувани след заемане на академичната длъжност "доцент", което е индикатор за много висока публикационна активност.

Израз на научната значимост на публикуваните резултати е демонстрираният интерес от научната общност, изразяващ се в забелязаните 1096 цитирания (без автоцитати) в научни издания, реферирани и индексирани в базата данни Scopus. Цитатите са основно от чуждестранни автори, само 4 са от български автори. Броят цитирания след конкурса за „доцент“ през 2013 г. са 817, който е многократно по-висок от специфичните изисквания на ИОХЦФ за броя цитирания при кандидатстване за заемане на длъжността „професор“. Публикациите, включени в настоящия конкурс са цитирани 112 пъти. Общият H-индекс е 17 според базата данни Scopus (след изключване на автоцитиранията на всички съавтори) и също значително надвишава минималните изисквания, посочени в Правилника за условията и реда за заемане на академични длъжности в ИОХЦФ.

Резултатите от научните изследвания, в които участва д-р Цинцарски, са представени на национални и международни форуми под формата на 85 устни или постерни доклади. През периода 2018-2021 г. д-р Цинцарски е участвал в 12 научни форуми, на които е изнесъл 11 устни доклади, в т.ч. 2 пленарни.

Изпълнението на национални и международни научно-изследователски проекти заема съществена част от дейността на доц. Цинцарски. Той е ръководител на два проекта с национално финансиране от Фонд “Научни изследвания” и 6 проекта, разработвани в международно сътрудничество в рамките на ЕБР с институти от Румънската академия и Полската академия на науките. Одобренията за финансиране проекти са показател за научната компетентност на доц. Цинцарски. Оценка на способността да генерира идеи и уменията да работи в екип е участието в изпълнение на 7 научно-изследователски проекта с национално финансиране от Фонд “Научни изследвания”, както и 3 проекта финансирани от Оперативни програми на ЕС.

Оценка на учебно-педагогическа дейност

Доц. Цинцарски е бил научен консултант в 3 проекта по Националната програма “Млади учени и постдокторанти” на МОН (2018-2022). В момента е ръководител на лаборатория “Химия на твърдите горива”, което не е отразено в материалите за конкурса.

Научни и научно-приложни приноси

Научните приноси са представени под формата на разширена хабилитационна справка, в която доц. Цинцарски отразява основните резултати, публикувани в 17^{те} научни труда, с които участва в конкурса за „професор“. Те са разделени в две групи, покриващи показатели В и Г в Таблица 2 на Правилника на ИОХЦФ. В група В са включени 5 публикации, съответстващи на хабилитационен труд. Те са с IF и разпределението по квартали е както следва: Q1 – 2, Q2 – 2, Q4 – 1. Във всички статии кандидатът е първи или кореспондиращ автор, което е показател за приноса му в планиране и провеждане на експериментите и обобщаване на резултатите.

Изследванията са фокусирани върху разработване на методи за синтез на нови въглеродни материали със зададени свойства с цел използването им в процеси, свързани с опазване на околната среда, като носители на катализатори, адсорбенти, композити за съхранение на водород и др. Важно е да се подчертае, че за получаването на въглеродните

материали са използвани евтини суровини - въглища, органични отпадъци от селскостопанското и промишлено производство, което допринася за икономическата им рентабилност.

Основните научни приноси според приложената разширена справка са групирани от кандидата в следните направления:

1. Разработване на методи за получаване на нови въглеродни материали на основата на различни органични суровини и охарактеризиране на прекурсорите и крайните въглеродни продукти.
2. Изследване влиянието на различни фактори върху процесите на синтез на въглеродните материали.
3. Приложение на нанопорести въглеродни материали като катализатори, адсорбенти за пречистване на води и въздух, композити за получаване и съхранение на водород и др.

Акцент в приносите от изследванията, включени в публикациите от група В, е разработването на нови процедури за получаване на въглеродни материали чрез използване на различни органични суровини. Намерени са зависимости между химичния състав и текстурата на изходните материали и свойствата на крайния продукт, които позволяват целенасочен избор на подходящ изходен материал в зависимост от изискванията на желанния продукт.

- Разработена е нова технология за получаване на газ, течни продукти и порест въглерод чрез ефективно оползотворяване на отпадни водорасли от производството на биодизел. Твърдият продукт, получен след пиролиз на отпадната суровина при 550 °С, е подложен на високотемпературен хидропиролиз (физическо активиране с водна пара) при различни температури и продължителност. В резултат на активацията с водна пара са получени въглеродни материали с умерено висока специфична повърхност и наличие на микро- и мезопори. Установено е присъствие на повърхностни кислород-съдържащи функционални групи със слабо кисел и основен характер. Този тип пореста структура е благоприятна при използване на материалите за адсорбция (от води и въздух) на атоми, молекули, йони с различни размери, бактерии, вируси и др.
- Разкрити са нови възможности за използване на природни асфалтити (изкопаеми материали с високо пепелно съдържание от Турция, подобни на въглища). За първи път е приложен високотемпературен хидропиролиз на природни асфалтити при синтез на въглеродни адсорбенти. Получени са материали с развита пореста структура и с алкален характер на повърхността.
- Изучено е приложението на активни въглени, получени от отпадъчна биомаса (костилки от праскови или маслини) или нискокачествени въглища, за носители на кобалт-съдържащи катализатори за разлагане на метанол. Установено е, че дисперсността и съставът на активната кобалтова фаза силно зависи от повърхностните кислород-съдържащи функционални групи на носителите, които могат да се контролират чрез предварителната обработка на активните въглени. Показано е обаче, че текстурните свойства на въглеродните носители имат решаващо значение за каталитичната активност.

- Установено е, че активен въглен получен от полимерен отпадъчен продукт, притежава висок адсорбционен капацитет по отношение на живачни йони (196 mg/g). Изследвано е влиянието на реакционните условия - време на разбъркване, концентрация на метални йони, количество адсорбент, рН. Установено е, че повишаване на рН от 2 до 5 има положителен ефект при почистването на водни разтвори от Hg^{2+} .
- Изследвани са структурата, повърхностните свойства и адсорбционното поведение по отношение на фенол на различни модификации активен въглен, получен от смеси от каменовъглен катран и фурфурол. Намерена е пряка зависимост между адсорбционните свойства и текстурните характеристики (специфична повърхност и обем на микропорите).

Научните приноси по показател Г са описани в 12 труда, разпределени по категории както следва: Q1 – 6 и Q2 – 6. В тези трудове основно са дискутирани резултати, разкриващи приложението на нанопорести въглеродни материали в катализа или като адсорбенти за пречистване на води и въздух, композити за получаване и съхранение на водород и др. Три от трудовете (Г2, Г3 и Г7) са свързани с успешното приложение на синтезирани от различни суровини активни въглени за носители на катализатори за разлагане на метанол с цел получаване на чист водород.

- Чрез вариране на температурата на активиране и постсинтезно третиране с азотна киселина са синтезирани активни въглени с висока чистота, различни текстурни характеристики и повърхностна функционалност. Тези свойства оказват различно влияние на каталитичната активност на моно- (Fe_3O_4 или ZnO) и биметалните (ZnFe_2O_4) модификации. Повишената температурата на активиране по време на синтеза на въглеродния носител увеличава относителния дял на мезопорите и благоприятства образуването на фино дисперсни магнетитни частици с висока реактивоспособност в процеса на разлагане на метанол върху Fe_3O_4 -съдържащия образец. Предобработката с азотна киселина води до наличие на допълнително количество повърхностни киселинни групи, влияещи на дисперсността на частиците цинков оксид в Zn -съдържащите катализатори. Комбинирането на по-ниска температура на активиране и предварителна обработка с азотна киселина улеснява формирането на високоактивни феритни наночастици в биметалните катализатори поради ограниченото отлагане на металооксидни частици в микропорите на носителя.
- Установено е, че текстурните особености на активните въглени са в пряка зависимост от вида на използваната отпадна суровина (прасковени костилки или странични продукти от преработка на въглища) и влияят на дисперсността и състава на нанесената активна феритна фаза $\text{Ni}_x\text{Zn}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4$ ($x=0, 0.2, 0.8$ и 1). Формирането на фино дисперсна фаза се благоприятства от повишаване на отношението Ni/Zn и наличието на значителна част мезопори в носителя.
- Въглеродни материали, получени от костилки от праскови или странични продукти от пиролизата на нискокачествени въглища са използвани за носители на $\text{Ni}_{0.5}\text{M}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ смесени ферити ($\text{M} = \text{Zn}$ или Cu). С помощта на детайлно физико-химично охарактеризиране са намерени доказателства, че дисперсността и състава на нанесената активна фаза зависят от текстурните характеристиките на въглеродния носител. Наличието на мезопорозност във въглеродната матрица води

до формирането на по-fino диспергирани и лесно редуцируеми шпинелни частици, което осигурява по-висока първоначална каталитична активност, но бързо дезактивиране на катализаторите. Наличието на целулоза и хемицелулоза в използваната биомаса или добавянето на фурфурол към прекурсорната смес улеснява образуването на мезопори в активния въглен.

Към тази група приноси могат да бъдат включени и резултатите от изучаването на електро-каталитичните свойства на оксидни мезопорести материали с различно молно отношение Fe:Ce, модифицирани с NiO. Чрез редукция във водород са получени високо дисперсни Ni-Fe сплави в цериева матрица. Металната фаза е допълнително модифицирана в железни карбиди и метални сплави, капсулирани във въглеродни нановлакна по време на протичането на реакцията на разлагане на метанол.

Приносите, свързани с разработването на метал-въглеродни композити за съхранение на водород са описани в три публикации (Г1, Г8 и Г9):

- Синтезирани са различни въглеродни материали (нанопорест въглен, въглеродна пена, графен и др.) чрез оползотворяване на отпадни продукти от индустрията и транспорта и са използвани за получаване на метал-въглеродни композити за съхранение на водород. Композити със състав 95 тегл. % Mg – 5 тегл. % активен въглен (синтезиран от полиолефинов восък) са показали висок абсорбционен капацитет, който се запазва след продължителни цикли на хидриране-дехидриране.
- Изследван е ефекта върху абсорбционните свойства на Mg на други видове въглеродни материали, получени от кайсиеви костилки или от бобени шушулки. Установен е по-изразен положителен ефект върху сорбционните характеристики на магnezия при смесване с активен въглен от кайсиеви костилки. Сравнен е абсорбционният капацитет при 300 °C на композити със състав 80 тегл. % MgH₂ – 15 тегл. % Ni – 5 тегл. % активен въглен (синтезиран от полиолефинов восък, отпадъчен продукт от производството на полиетилен при ниско налягане) и 90 тегл. % MgH₂ – 5 тегл. % Ni – 5 тегл. % активен въглен. Показано е, че и двете добавки влияят положително върху кинетиката на хидриране и абсорбционния капацитет.

Изучаването на адсорбционните свойства на различни въглеродни материали е актуално и атрактивно направление, тъй като позволява минимизиране на вредните въздействия върху околната среда и човешкото здраве.

- Оценени са адсорбционните свойства по отношение на CO₂ на три вида активни въглени от селскостопански суровини - костилки от праскови, маслини или кайсии, синтезирани чрез комбинация от пиролиз и активиране с водна пара. Установено е, че най-голям принос за обема на нанопорестия въглен от кайсиеви костилки имат микропорите с разпределение по размер в тесен интервал. Този материал демонстрира най-висока адсорбционна способност при 30 °C. Активният въглен от маслинен костилки притежава основно мезо и макропори, което е вероятната причина за по-бързото насищане с CO₂. Установено е, че адсорбцията на CO₂ върху активен въглен от кайсиеви костилки е обратим процес, като времето за регенерация зависи от температурата и в по-малка степен от деbita на използвания при десорбционните тестове чист азот.
- Изследвана е адсорбцията на фенолни производни от водни разтвори върху нанопорест въглероден материал, синтезиран от отпадни продукти от производството

на полиетилен. Установено е, че високата адсорбционна способност е обусловена от свойствата на адсорбента - висока специфична повърхност, развита пореста структура и наличие на кислород-съдържащи функционални групи на повърхността на адсорбента.

- Постигнато е очистване на Ni^{2+} йони във водни разтвори с помощта на нов тип хибриден материал, комбиниращ механично пречистване и адсорбция. Прахообразен активен въглен от естествен или синтетичен произход е използван за получаването на хибридни органично-неорганични мембрани с висока адсорбционна способност.

Научно-изследователски принос с изразен приложен характер представлява получаването на въглеродни композити с потенциално приложение във медицината, военната и авиационна промишленост като конструкционни материали. Чрез изучаване на влиянието на размера на въглеродните частици, използвани като пълнител на епоксидна матрица, върху морфологията на получения чрез карбонизация композит са подобрени термомеханичните и трибологични свойства.

Научните приноси на доц. Цинцарски представляват както новост за науката, така и обогатяване на съществуващите знания.

В справката за научните приноси кандидатът е представил перспективите за своята изследователска работа през следващите 5 години. Като цяло изследванията ще се развиват в насоките, в които е работил успешно досега с разширяване на видовете синтезирани ефективни въглеродни материали чрез оползотворяване на органични отпадъци и оптимизиране на методите за синтез и модифициране с цел намиране на други области на приложение.

4. Оценка на личния принос на кандидата

Доц. Цинцарски е първи или кореспондиращ автор в 6 от публикациите. Поради интердисциплинарния характер на изследванията, в трудовете участват по няколко съавтори. Независимо от това считам, че личният принос на доц. Цинцарски в проведените изследвания е безспорен.

5. Критични забележки и препоръки

Нямам забележки по същество към представените от доц. Цинцарски научни трудове. Съществуват обаче несъответствия между номерирането на трудовете от група В и цитирането им в справката за научните приноси, което беше коригирано от кандидатът след подаване на документите. Наличието на голям брой неточни изрази и правописни грешки оставят впечатление за проява на небрежност при подготовката на хабилитационната справка на български език. Някои изрази звучат смущаващо, като: „висок капацитет на абсорбция при продължително *колоездене*“ при описанието на ролята на добавка от активен въглен към магнезий с цел създаване на материал за съхранение на водород (статия Г1), или „получени смесени ферити ($M = Zn$ или Cu), *поддържани* върху нанопорести въглеродни материали“ (Г7) за смесени ферити, нанесени върху нанопорести въглеродни материали .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Доц. д-р Бойко Георгиев Цинцарски е представил достатъчен брой научни трудове, публикувани след материалите, използвани при защитата на ОНС „Доктор“ и участието в конкурс за заемане на академичната длъжност „доцент“. В работите на кандидата има

научни и научно-приложни приноси, които са получили международно признание като всички са публикувани в международни списания. Постигнатите от доц. Бойко Цинцарски резултати в научно-изследователската дейност съответстват на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ на БАН и Правилника на ИОХЦФ-БАН за заемане на академичната длъжност “професор“.

След запознаване с представените в конкурса материали и научни трудове, анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, намирам за основателно да дам своята положителна оценка и да препоръчам на Научното жури да изготви доклад-предложение до Научния съвет на ИОХЦФ - БАН за избор на доц. д-р Бойко Георгиев Цинцарски на академичната длъжност „професор“ в ИОХЦФ -БАН по професионално направление направление 4.2 „Химически науки“, научна специалност „Органична химия”

20.09.2022 г.

Рецензент:

Проф. д-р Татяна Табакова