

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академичната длъжност „Професор“ в професионално направление 4.2. Химически науки за научна специалност „Неорганична химия“, за нуждите на Факултета по Химия и Фармация на СУ „Св. Кл. Охридски“, обявен в ДВ, брой № 96 от 19.11.2021 г. и с кандидат

доц. д-р Пенка Василева Цанова

Рецензент професор Константин Тодоров Балашев, дн

1. Общи положения и кратка характеристика на кандидата

В конкурса за „Професор“ по Неорганична химия към Факултета по химия и фармация на Софийския университет участва единствен кандидат – доц. д-р Пенка Василева Цанова. Доц. Василева завършва висшето си образование в Химическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“, специалност Неорганична химия през 1981 г. и след това почти целият ѝ професионален път преминава в същия факултет. Нейното кариерно развитие започва през 1982 г. като химик в Лаборатория за особено чисти вещества (по-късно Институт за чисти и особено чисти вещества) към ХФ на СУ, до 1989, когато е избрана за асистент в катедра Обща и неорганична химия. След това, преминавайки през академичните длъжности ст. асистент (1992-2003) и гл. ас. (2003-2012), през 2012 г. тя е хабилитирана като доцент в катедрата, длъжност която заема и понастоящем.

2. Описание на представените материали

Доц. Василева е изготвила и представила в таблична форма справка за изпълнение на минималните национални изисквания за заемане на научната длъжност „професор“. Тя участва в конкурса с научна продукция, която е реализирана чрез публикации във водещите специализирани международни, публикувани глави в книги, учебници, учебни и методични помагала или е докладвана на съответните научни форуми. В базата данни „Scopus“ към днешна дата (14.03.2022) се откриват 37 статии на доц. Василева и 452 цитата. Хирш индексът ѝ е 10, без отчитане на самоцитиранията от всички съавтори.

Представения списък за участие в конкурса от 36 публикации, доц. Василева е разделила в 6 категории: публикации в рецензирани научни списания, реферирани и индексирани- 16, публикувани глави от книги- 3, публикации, свързани с международната олимпиада по химия- 3, публикации реферирани в Chemical Abstracts от научни форуми- 3, учебници, учебни и методични помагала-11.

Така представена, публикационната дейност на доц. Василева показва по категоричен начин нейната изявена научна и педагогическа компетентност. Болшинството от представените в общия списък публикации са в реномирани, специализирани и водещи за областта на неорганичната и аналитична химия, и на съвременните нанотехнологии, списания като например: *Molecules*, *Heliyon*, *Microchemical journal*, *Journal of Materials Science*, *Colloids and Surfaces A* и др. Всички представени публикации попадат изцяло в тематиката на обявения конкурс.

Доц. Василева е представила хабилитационен труд на тема „Дизайн и охарактеризиране на нови наноматериали за специационен анализ на живак, хром и желязо“, който в рамките на 89 стр. обобщава основните научни приноси на трудовете, включени в група показатели „В“ (трудовете А1, А3, А4, А7, А12) от списъка с публикации за участие в конкурса.

Представен е списък на 34 научни проекта датирани от 1984 г., финансирани от държавни фондове и МОН или по европейски и международни програми, като в 11 от тях, след хабилитирането си доц. Василева е била ръководител (6 проекта) или участник.

Показателите за дейността на Доц. Василева надхвърлят в значителна степен минималните национални изисквания и тези на ФХФ към научната дейност на кандидатите за заемане на академична длъжност "Професор". Това е демонстрирано в таблицата:

Група показатели	Национални изисквания	Изисквания на ФХФ	Постигнати точки
А	50	50	50
В	100	100	100
Г	200	220	279
Д	50	60	72
Е	150	150	168.5
Ж	-	120	268

3. Обща характеристика на научноизследователската, педагогическа и научно-приложната дейност на кандидата

Изследванията и педагогическата дейност на доц. Василева са в научните направления-Наука и технология на наноматериалите [А1-А16, В34-В36, D52-D54], Химическо образование за

обучение по химия за участие в МО по химия [C37-C39] и обучение по химия и опазване на околната среда в средното училище [E1-E11].

В първото от тези направления могат условно да се посочат две научни тематики, едната - нови методи за синтез на наночастици и нанокompозити, а втората е свързана с тяхното потенциалното приложение. По първата са предложени синтезни процедури във водни дисперсии на наночастици от благородните метали сребро и злато [A1, A4, A6, A13, A14, B34, B36, D52, D54], на метал-оксидни нанокompозитни частици [A2, A3, A10, A12, A15, B36, D53] и на хибридни органично-неорганични нанокompозитни материали [A5, A7, A9, A11]. Разработени са и са оптимизирани нови „зелени“ химични методи за синтез на наночастици и техни композитни наноструктури с желани свойства, и тяхното физикохимично охарактеризиране. По втората тематика са предложени аналитични приложения на метални наночастици и техни композитни наноструктури за специационен анализ на токсични и есенциални елементи, като например, сребърни наночастици като селективни и чувствителни оптични сензори за определяне на Hg(II), Cr(VI) и Fe(III) [A1, A4, A6, A8, B34, B35], метал-оксидни нанокompозитни частици и хибридни органично-неорганични нанокompозитни филми като ефективни наносорбенти за твърдофазна екстракция и специационен анализ на живак и хром [A3, A5, A7-A9, A11, A12, A15, B35], а също така е изследвана биологичната [A13, A14, B36] и (Фото)каталитична активност [A2, A10, D53, D54] на синтезираните наночастици и нанокompозитни материали.

Важно е да се изтъкне и приноса на доц. Василева в обучението и популяризирането на химията сред средношколците у нас, за участието ѝ в подготовката и отличното представяне на българските олимпийци на Международните химически олимпиади [C37-C39, E1, E2, E4, E5].

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Приносите на доц. Василева могат да се систематизират според горепосочените направления на научната ѝ дейност, както следва:

- Дизайн на златни и сребърни наночастици в стабилни водни дисперсии

Разработена и оптимизирана е оригинална „зелена“ химична стратегия за синтез на обвити със скорбяла и за първи път на обвити с рафиноза сребърни [A1, A3, A4, A6, A12, A13, A14, D52] и златни [A3, B34, B36, D54] наночастици. Оптимизирани са критични, за развитата стратегия, реакционни условия.

- Функционални свойства на металните наночастици

Показано е за първи път, че обвити със скорбяла сребърни наночастици могат се приложат като LSPR-базиран оптичен наносензор за разграничаване и селективно определяне на Hg(II) и Fe(III) във водни проби от околната среда. Оптимизирани са условията за директно количествено определяне на двата анализа, и са предложени механизми на селективната сензорна активност. Показано е, че сензорната активност на сребърните наночастици е селективна към химичната форма Fe(III) и към Hg(II). Разработени са опростени, бързи и с ниска себестойност аналитични процедури за лесно и чувствително количествено определяне на Hg(II). Потвърдена е аналитичната приложимост на разработените аналитични процедури за прост и бърз полеви скрининг на Hg(II) и Fe(III) в подпочвени и питейни води, и за определяне на Hg в отпадни води [A6,A4]. Разработена е нова, бърза и ефективна стратегия за директно и селективно определяне на токсичната химична форма на хром Cr(VI) във водни проби [A1, B34]. Чрез прецизна оптимизация на времето за отклик на оптичния сензор е показана за първи път възможност за селективно, точно и надеждно определяне на Cr(VI) в присъствие на високи концентрации Cr(III), без етап на предварително разделяне на двете химични форми. Предложената аналитична процедура е изпълнима по време на пробовземане и е приложима за бърз скрининг на подпочвени води от замърсени региони, а постигнатата граница на откриване е достатъчно ниска, за да позволява приложението ѝ за мониторинг на Cr(VI) съобразно националното и Европейското законодателство [A1].

- Биологична активност на металните наночастици

В *in vitro* експерименти е установен различен ефект на двата типа сребърни наночастици, синтезирани с различни стабилизиращи агенти (скорбяла или рафиноза), върху препарат „изолирано сърце“ от жаба. Установено е, че сребърните наночастици с по-малко плътното покритие от тризахарида рафиноза имат положителен инотропен ефект (увеличаване силата и скоростта на сърдечните контракции). Не е установено влияние на наночастиците върху сърдечните съкращения, поради понижената им реактивност, дължаща се на по-плътната обвивка от полизахарида скорбяла. Показано е, че в присъствие на блокери на адренергичните рецептори (празозин и пропранолол), положителният инотропен ефект на наночастиците частично намалява поради неспецифичното активиране на адренорецепторите на клетъчните мембрани на сърдечните клетки [A13].

За първи път е изследвана биологичната активност върху клетъчни и субклетъчни компоненти на обвити с рафиноза сребърни наночастици. Доказан е разпрягащ ефект върху интактни чернодробни

митохондрии с инхибиращ ефект върху АТФ-азната активност и е доказана, способността на сребърните наночастици, покрити със скорбяла, да преминават вътрешната митохондриална мембрана [A14].

- Каталитична активност

Установена е висока каталитична активност на синтезираните златни наночастици, обвити с рафиноза и е показано, че за това е отговорна фракцията златни наноклъстери, присъстваща в дисперсията от наночастици. Установено е хомогенизиране на наночастиците по размер в резултат на Оствалдово зреене и получаване на монодисперсна суспензия. Показано е, че този процес е свързан с десеткратно понижение и стабилизиране на каталитичната активност на наночастиците [D54].

- Дизайн на метал-оксидни нанокomпозитни материали

Разработен и е оптимизиран тристадиен синтез за получаване на нанокomпозитни материали „ядро-обвивка“. Чрез физикохимично охарактеризиране е показано, че при финалният стадий на „колоидно смесване“ се продуцират дискретни метал-оксидни нанокomпозитни частици, състоящи се от предварително синтезирани и повърхностно функционализирани монодисперсни субмикронни сфери $\text{SiO}_2\text{-NH}_2$ („ядра“) и декорация от дискретни и хомогенно разположени върху повърхността на „ядрата“ предварително синтезирани наночастици сребърни и златни наночастици („обвивка“) [A3, A12, A15].

Разработен и оптимизиран е нов ефективен двустадиен „solution-solid“ метод за синтез на нанокристален ZnO и композитни метал-оксидни нанокристали Au/ZnO в матрица от скорбяла. Установени са критичните експериментални условия за постигане на желаните физикохимични и функционални характеристики на продукта от този синтезен метод [A2, A10, D53].

Показано е, че златните наночастици в нанокристалния композит Au/ZnO се образуват в първия стадий (фаза разтвор), докато нанофазата ZnO се образува във втория стадий (твърда фаза). Установена е нанокристална природа на частиците на златната и оксидната нанофази, които са съпоставими по размери и хомогенно разпределени в нанокomпозитните образци [A2].

- Функционални свойства на метал-оксидните нанокomпозити.

Синтезирани са метал-оксидните нанокompatитни частици от $\text{SiO}_2/\text{AgNPs}$ и $\text{SiO}_2/\text{AuNPs}$ за нехроматографски специационен анализ на живак. Установено е различно отнасяне и химичен афинитет на двата вида нанокompatити към Hg(II) и CH_3Hg^+ [A3, A12, A15].

Установени са оптимални условия за количествена сорбция на Hg(II) и CH_3Hg върху повърхността съответно на нанокompatитните частици и са предложени механизми за сорбционната активност и високата им селективност [A12, A3].

- Антибактериална активност на метални наночастици и техни метал-оксидни нанокompatити

Токсичните ефекти на различни типове наноматериали (сребърни наночастици, въглеродни наноструктури, наночастици на метални оксиди) и актуални литературни данни за механизмите на антимикуробна активност на метал-базирани наноматериали са систематизирани и обобщени в глава от книга, озаглавена „Nanoparticles and Nanostructures as Antibacterial Agents“ [B36].

- Фотокаталитична активност

Установена е висока фотокаталитична активност на синтезираните в матрица от скорбяла образци от нанокристален фотокатализатор ZnO [A10, D53]. Показано е, че размерът и формата на нанокристалите ZnO са факторите от съществено значение за наблюдаваната висока фотокаталитична активност [A10]. Установено е оптимално съотношение скорбяла- Zn(II) , при което се постига максимална каталитична ефективност на нанокристалния ZnO фотокатализатор [D53].

- Дизайн на хибридни органично-неорганични нанокompatитни материали

Разработена е процедура за получаване на нов хибриден органично-неорганичен композитен материал на основата на SiO_2 от типа „ядро-обвивка“ [A5].

Разработен е екологично съвместим метод за получаване на хибридни нанокompatитни филми с хомогенна структура, висока стабилност и добра механична здравина чрез вграждане на обвити с рафиноза сребърни наночастици в две полимерни матрици - хитозан и поливинилов алкохол [A7, A9, A11].

- Функционални свойства на хибридните органично-неорганични нанокompatитни материали като наносорбенти за твърдофазна екстракция в процедури за специационен и мултиелементен анализ

Доказано е, че хибридните органично-неорганични микронни сфери от SiO_2 са ефективен сорбент за бързо и селективно количествено определяне на Cr(VI) , отделян от фабрични тъкани [A5].

Показано е, че хибридните нанокomпозитни филми от хитозан с вградени сребърни наночастици, обвити с рафиноза, са ефективен сорбент за мултиелементна твърдофазна екстракция и обогатяване на Al(III) , Cd(II) , Co(II) , Cr(III) , Cu(II) , Fe(III) , Ni(II) , Pb(II) и Zn(II) при оптимизирани химични условия. Разработен е аналитичен метод за определяне на Al(III) , Cd(II) , Co(II) , Cr(III) , Cu(II) , Fe(III) , Ni(II) , Pb(II) и Zn(II) в повърхностни води, със същественото предимство на нокomпозитният филм като ефективен наносорбент за *in situ* концентриране на микроелементи [A9].

Разработена е валидирана аналитична процедура за определяне на Al(III) , Cd(II) и Pb(II) в хемодиализни разтвори с граници на откриване, които отговарят на изискванията на Европейската фармакопея [A11].

Разработен е аналитичен метод за определяне на Cr(VI) в повърхностни води с използване на хибридни нанокomпозитни филми като ефективен и селективен сорбент на Cr(VI) в присъствие на Cr(III) [A7].

- Дентални композитни материали

За четири дентални композита - два микрохибридни, един микронапълнен и един кондензируем, е показана зависимост между състава и морфологичните характеристики, степента на фотополимеризация и количеството на отделящия се остатъчен мономер във воден разтвор. Установено е, че по-високата степен на превръщане или по-голямото съдържание на пълнител не обуславят непременно по-малко количество отделящ се остатъчен мономер [A16].

6. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата

Нямам критични бележки към доц. Василева и представената от нея документация, която е представена коректно и според изискванията на закона и правилника на СУ.

7. Лични впечатления на рецензента за кандидата

Познавам отлично и високо ценя доц. Василева с нейната компетентност на специалист и отзивчивост на колега. Мога да кажа, че благодарение на различните дискусии и участия в семинари, които сме имали при съвместно ни участие в някои от научните проекти на ФХФ, нейните съвети, коментари и препоръки в областта на синтеза на наночастици от благородни метали са били

изключително ценни за преодоляване и решаване на важни наши задачи, свързани с детайли по експеримента или интерпретация на данни и предлагане на нови кинетични модели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените документи от доц. Василева, като единствен кандидат по обявения конкурс за заемане на академичната длъжност „Професор” в професионално направление 4.2. Химически науки за научна специалност „Неорганична химия“, удовлетворяват и надхвърлят изискванията на закона и препоръчителните критерии на ФХФ. Приносите ѝ са неоспорими и ясно различни в научната общност.

Анализът на цялостната ѝ научноизследователска работа, научно-организационна и педагогическа дейност ми дават основание с убеденост да подкрепя кандидатурата на доц. д-р Пенка Василева Цанова и да препоръчам на членовете на уважаемото научно жури по провеждане на конкурса и на членовете на ФС на ФХФ да ѝ присъдят академичната длъжност „Професор” в професионално направление 4.2. Химически науки за научната специалност „Неорганична химия“.

Дата 14.03.2022 г.

Гр. София



(Проф. Константин Балашев, дхн)