

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Константин Тодоров Балашев
от катедра Физикохимия към Факултета по химия и фармация
на Софийския университет „Св. Климент Охридски“

по конкурс за доцент по 4.2. Химически науки (Физикохимия) за нуждите на секция „Повърхности и колоиди“ към ИФХ-БАН, обявен в Държавен вестник, бр. 67 (12. 08. 2014 г.), стр. 81, с единствен кандидат гл. ас. д-р Виктория Милкова Накова от Института по физикохимия „Акад. Р. Каишев“ при БАН

1. Общи положения и кратки биографични данни за кандидата

Д-р Виктория Милкова Накова е завършила висшето си образование през 1998 г., като е придобила магистърска степен по специалността „Химична физика и теоретична химия“ във Факултета по химия и фармация на Софийския университет „Св. Климент Охридски“, а впоследствие през периода 1998 – 2000 г. е била следдипломен специализант в същия факултет, в Лабораторията по инженерна химична физика (понастоящем катедра Инженерна химия). В периода 1.1.2000 – 1.4.2004 г. д-р Накова е била редовен докторант в групата по „Електро-оптика на колоиди“ на секция „Повърхности и колоиди“ към Института по физикохимия „Акад. Р. Каишев“ – БАН, и успешно е защитила дисертация на тема „Електро-оптично изследване на структурата и електричните свойства на полиелектролитни мултислоеве върху колоидни частици“, с което е придобила научната и образователна степен „Доктор“ по научно направление 01.05.05. Физикохимия. Д-р Накова е била назначена в същата група и секция на ИФ – БАН, считано от 1.4.2004 г., на длъжност „Приложен специалист в химията“, където за периода 10.2006 г. до понастоящем последователно е придобивала научните звания: н. с. II ст. (16.10.2006 – 15.2.2008 г.), н. с. I ст. (15.2.2008 – 1.2.2011 г.) и главен асистент (1.2.2011 г.).

От така представената биографична справка става ясно, че д-р Накова има повече от 10 години стаж по специалността, с което изпълнява условията по чл. 2, т. 4.3

от Правилника на ИФХ – БАН, за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности.

2. Описание на представените материали

За конкурса д-р Накова е представила списък от научни трудове, съдържащ 25 заглавия. От тях 22 са публикации с IF, които са разпознаваеми в базите данни SCOPUS и Web of Science, 2 статии са представени в сборника „Nanoscale Phenomena and Structures” от международната конференция NANOPHEN, а една публикация е в годишника на Физическия факултет на СУ „Св. Климент Охридски“. Представен е и автореферат на дисертацията за образователната и научна степен „Доктор”.

От списъка с публикации 20 от тях не са част от дисертационния ѝ труд, представен за придобиване на образователната и научната степен „Доктор”. Д-р Накова е самостоятелен автор на статията „Polyelectrolyte/nanoparticle hybrid films on anisometric colloids studied by electro-optics”, публикувана в списанието Colloids and Surfaces: A (IF 2.354), а в 11 от статиите тя е първи автор. Резултатите от изследванията също така са представени чрез доклади и постери на 30 международни и 12 национални научни форума. Върху трудовете до момента са забелязани 107 цитата.

Така представените наукометрични данни напълно покриват препоръчителните показатели за избор на „Доцент” по чл. 11, т. 1 от Правилника на ИФХ – БАН.

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

Научната дейност на д-р Накова е пряко свързана с тематиката на обявения конкурс. Тя е пряк участник в редица научни договори и проекти, три от които са все още текущи, съответно: (1) Проект „Студентски практики”, финансиран по Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси”; (2) COST-Action: „Smart and green interfaces-from single bubbles and drops to industrial, environmental and biomedical applications” (2012-2016) и (3) Проект на тема „Биосъвместими полимерни системи за контролирано захващане и освобождаване на индометацин”, финансиран от Фонд научни изследвания – МОМН. Други проекти, в които д-р Накова е участвала, са както

следва: (2010-2011) „Nanoparticles: Physicochemical interaction with lipid membrane and membrane permeation”, като част от EU 7th Framework Project „Engineered Nanoparticle Impact on Aquatic Environments: Structure, Activity and Toxicology”; (2006-2008) NANOPHEN по FP6 и (2003-2005) Проект X-1212/03 на тема „Полиелектролитни мултислоеве върху колоидни частици”, финансиран от Фонд научни изследвания.

За научноизследователската си дейност д-р Накова е високо оценена, като е удостоена с три награди, съответно: през 2007 г. за дисертационния си труд с грамота от конкурса за докторанти, защитили през 2006 г., през 2008 г. е удостоена с наградата „Акад. Ростислав Каишев“ на ИФХ – БАН, за научни постижения в областта на физикохимията и през 2011 г. с наградата на БАН „Проф. Марин Дринов“ за млади учени до 35 години.

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Научните изследвания на д-р Накова са свързани с приложението на метода на светоразсейване в електрично поле за изучаване на електричните свойства и определяне дебелината на полимерни слоеве, адсорбирани върху колоидни частици във водна среда. Научните приноси на д-р Накова касаят модификацията на повърхности и стабилността на дисперсни системи и са от фундаментално и приложно значение за колоидната наука. Те могат да се обобщят в две основни направления – (1) изследване влиянието на адсорбцията на заредени полимери върху електричните свойства на колоидни частици и стабилността на техните суспензии; (2) получаване и охарактеризиране на многослойни филми от полиелектролити върху несферични частици.

Електро-оптичният метод на разсейване на светлината в електрично поле като основен експериментален подход на изследване е приложен за определяне на дебелината и електричната поляризуемост на слоеве от заредени полимери (полиелектролити), адсорбирани върху моделни частици от железен хидроксид, като резултатите са описани в публикации № 2, 6, 10, 12, 13, 19. Показано е нарастване на дебелината на адсорбираните слоеве с увеличаване на дължината на веригата на полимер с постоянен заряд (№ 6), както и зависимост от концентрацията на нискомолекулна сол в

средата, добавена преди и след адсорбирането на полимерите (№ 2, 13, 19). При изследванията на суспензии, стабилизирани чрез адсорбция на силно зареден полиелектролит, е установено намаление на релаксационната честота на електричната поляризуемост на частиците поради намалена подвижност на кондензираните противойони на адсорбирания полиелектролит (№ 6, 10, 12). Намерена е корелация между минималната стабилност и изоелектричната точка на водните суспензии с най-ниската електрична поляризуемост на частиците в присъствие на полиелектролити с различна плътност и разпределение на заряда (№ 12, 18). С електро-оптичния метод са изследвани стабилността и електричните свойства на колоидни частици с адсорбиран върху тях хибриден многослоен филм (№ 23). Филмът е получен чрез послойна електростатична адсорбция на противоположно заредени полиелектролити и наночастици от SiO_2 с различен заряд върху по-големи моделни елипсоидални частици от $\beta\text{-FeOOH}$. Електричните свойства и хидродинамичната дебелина на композитите са определени след всяка адсорбционна стъпка, като методът на микроелектрофореза е използван като допълващ на метода на светоразсейване в електрично поле. За първи път е показано съвпадение на броя на адсорбираните полимерни молекули, изчислен от промяната в електричната поляризуемост на композитните частици, с определения чрез UV спектрофотометрия брой полимерни вериги.

Така изредените опитни резултати и заключения са използвани за получаване на композитни системи с практическо приложение. Така например, установено е, че добавянето на частици от CaO с трислойно полимерно покритие, получено чрез последователна адсорбция на два противоположно заредени полимера, повишава корозионната устойчивост на ниско-въглеродна стомана в свободни от хлор и хлор-съдържащи алкални разтвори (5% NaCl). Предложено е обяснение, според което капсулираните в полимерна обвивка частици помагат да се формират бариерни слоеве, затрудняващи достъпа до повърхността на стоманата на активиращите корозията хлорни йони. При повишаване на киселинността на средата покритието се разрушава и освобождава CaO -ядро върху активните места на стоманената повърхност. Това изследване представлява част от един нов подход за подобряване на корозионната устойчивост

вост на стоманата в железобетонните конструкции чрез използване на т. нар. механизъм на самолечение (self-healing) (№ 15, 16, 21). Получен е стабилен многослоен филм от два силно заредени полиелектролита върху пръчковидни нано-частици от хематит ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), като е изследвана подробно възможността за импрегнирането на филма с бензотриазол, инхибитор на корозията на стомана (№ 22, 25). Показано е, че количеството на задържания в полимерното покритие инхибитор зависи от заряда на последния адсорбиран слой от полимер и остава по-ниско във филма, съдържащ едноименно зареден полимер. С приложение на UV спектроскопия е доказано, че количество на бензотриазол е достатъчно високо и затова ще забавя измеримо корозията на стоманата.

Включването на лекарства в капсули с наноразмери с цел насоченото им прилагане и контролирано освобождаване в организма е актуално направление в медицината и фармацевцията. В това направление са статии № 20 и 22, където е предложена нова процедура за получаване на наночастици от противовъзпалителното лекарство индометацин и стабилизиране на водната му суспензия. Процедурата включва раздробяване на по-големи кристали от лекарството с ултразвук и последващо капсулиране на наночастиците с многослойно покритие от биополимери. Стабилността на суспензията и дебелината на покритието са контролирани със светоразсейване в електрично поле и е установено, че за намаление на скоростта на освобождаване на индометацин е достатъчно покритие от около четири слоя. Показано е, че капсулираното лекарство, което е неразтворимо при рН 4, се освобождава с по-малка скорост в сравнение с некапсулиран индометацин при физиологично рН 7, което е един показател за приложимост на разработената процедура и към други лекарствени форми.

Един от ключовите въпроси, свързани с екологичния аспект на приложимост на съвременните нанотехнологии, е как наночастиците, попаднали в естествени водоеми, ще си взаимодействат с метални йони или микроорганизми. Един пример за това е публикация № 17, където е проведено изследване, при което е анализирано комплексобразуването между Pb (II) и наночастици от SiO₂ във водна суспензия при близки стойности на концентрацията на металните йони и наночастиците. Показано е, че силициевите наночастици проявяват силно хетерогенно свързване с металните йони.

Предложено е обяснение на това поведение с хетерогенност в разпределението на заряда на наночастиците поради образуването на неравномерен гел-слой на повърхността им.

5. *Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература*

В справката, направена до предаването на конкурсните материали, са забелязани 107 цитирания на научните трудове на д-р Накова в публикации, статии, обзори и дисертации. По-голямата част от тях са на изследванията върху получаване и електрични свойства на многослойни филми от полиелектролити (97 пъти). Най-често цитираните публикации са № 2 (15 пъти), № 1 (13 пъти) и № 11 (11 пъти). Тези данни категорично показват, че и по показателя „цитирания от чуждестранни автори”, кандидатът значително надхвърля препоръчителните изисквания (20 цитата) на чл. 11 (1) от Правилника на ИФХ-БАН за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности.

6. *Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата*

Нямам критични бележки и препоръки.

7. *Лични впечатления*

Личните ми впечатления от д-р Накова са свързани с нейни доклади, изнесени пред „Колоквиума по физикохимия на повърхностите и дисперсните системи” и от активното ѝ участие в проведения в София 27-ми конгрес на Европейското колоидно общество (27th Conference European Colloid and Interface Society, September 1-6, 2013, Sofia, Bulgaria).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Очевидно е, че наукометричните показатели на д-р Накова в значителна степен надхвърлят изискванията на Правилника на ИФХ за заемане на академичната длъжност „Доцент”. Това, заедно с постигнатите от нея научни резултати, усвоени умения

и способности в областта на колоид-химичната наука и въз основа на всичко гореизложено, са основанията с голяма убеденост да заявя, че подкрепям кандидатурата на гл. асистент д-р Виктория Милкова Накова за заемане на академичната длъжност „Доцент” в ИФХ – БАН.

25.11.2014 г.

Изготвил становището:

(доц. Д-р Константин Балашев)