

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурса за получаване на научното звание “ДОЦЕНТ” по научната специалност 01.05.14 “Електрохимия (вкл. химически източници на тока)”, обявен от ИФХ-БАН и публикуван в ДВ бр.61 от 09.08.2011 г

Кандидат: гл.ас., д-р Жения Стефанова Георгиева, ИФХ-БАН
Рецензент: проф., дхн Димитър Спасов Стойчев, ИФХ – БАН

1. Кратки биографични данни за кандидата

Единственият участник в обявения конкурс – г-жа Ж.Георгиева - е родена през 1965 г в гр.София. Завършила е Техникума по индустриална химия “Ас.Златаров” през 1985 г., след което постъпва на работа ИФХ-БАН на длъжност химик-техник. Паралелно с работата си в ИФХ, завършва задочно ВХТИ-София, специалност “Електрохимия” през 1993 г. След защита на дипломна работа, изработена в ИФХ-БАН, е преназначена на длъжност “химик” в ИФХ. През 1999 г, след конкурс, е избрана за научен сътрудник III ст. В периода 2005-2008 г е зачислена като докторант на самостоятелна подготовка и през 2008 г защитава PhD дисертация на тема “Химично отлагане на Ni-Cu-P и Ni-Sn-P покрития” с научен консултант проф.Ст.Армянов. Веднага след защитата на дисертацията ѝ е избрана от НС на ИФХ за н.с. I ст./гл.асистент.

2. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на кандидата

От представените за участие в конкурса материали се вижда, че научните интереси на д-р Жения Георгиева са ориентирани в следните направления:

I. Химично отлагане на сплавни Ni-Cu-P и Ni-Sn-P покрития от кисели и Ni-Sn-P и Ni-Sn-Cu-P покрития от алкални разтвори.

II. Изследване на състава, структурата и някои физични, физико-химични и физико-механични свойства на част от тези сплави, характеризиращи се с високо фосфорно съдържание.

III. Потенциостатично и в режим на импулсна електролиза получаване на полупроводникови слоеве от TiO₂ и WO₃ и техни комбинации. Фотоелектрохимично и фотоелектрокаталитично охарактеризиране на получените системи.

3. Описание на представените материали

Плод на изследователските усилия на кандидата в тези три направления са **28** публикации. От тях **22** са публикувани в специализирани научни списания с ИФ (като J.Electrochem.Soc., Electrochemical and Solid State Letters, Electrochim.Acta, Applied Catalysis B:Environmental, Surf.Coat.Technology и др.), а **6** са на доклади, публикувани в пълен текст в материалите (с Редактор и Рецензенти) на международни конференции. **15** от публикуваните в специализирани научни

списания (22) статии не са били ползвани при защитата на докторската дисертация на кандидатката. Една от публикациите ѝ е самостоятелна (Труд А22).

Към списъка на научните публикации, представен от кандидата, според мен, трябва да бъде включен и автореферата на докторската ѝ дисертация. Тя е изградена въз основа на 7 публикации (NoNo A1-A3, A5-A7, A12) от списъка на публикациите в списания с IF и т.к. те вече са били рецензирани и обсъждани от СНС по физикохимия на ВАК, в настоящата рецензия няма да ги разглеждам подробно.

В 11 от представените за участие в конкурса 22 оригинални публикации, кандидатът е първи съавтор, като една от тях (No22) е самостоятелна и има обзорен характер, в 4 е втори и т.н.. В 4 от 6-те доклада пред международни конференции тя също е първи автор. Очевидно, ролята на д-р Ж.Георгиева в колективите, с които е публикувала получените резултати, в повечето от случаите е била водеща. Този факт, както и личните ми отлични впечатления от докладванията ѝ пред Колоквиума и редица национални и международни научни форуми ми дава основание да считам, че личното участие и принос в рецензираните трудове на кандидата са достатъчно убедителни.

Благоприятно е отражението на трудовете на д-р Ж.Георгиева и в специализираната литература. Върху представените за рецензия публикации, към момента на изготвяне на справка, има забелязани вече 236 положителни цитата, с което изискването на Правилника на ИФХ за заемане на академичната длъжност "ДОЦЕНТ" са значително надхвърлени.

Д-р Ж.Георгиева е била основен съ-изпълнител общо в 12 договора. В два договора с НФ НИ на МОН, в 4 договора със западни фирми, в два проекта, финансирани от НАТО и в 4 договора за сътрудничество между БАН и ФНИ на Френската общност в Белгия и между МОН НФНИ България и Генералния секретариат за научни изследвания на Министерството на развитието на Гърция.

4. Основни научни и научно-приложни приноси

Ще отбележа накратко само, че основните приноси на дисертационния труд на д-р Ж. Георгиева се свеждат до: 1) Предлагане на модел, обясняващ химичното съотлагане на 2-3 тегл.% мед в тройни Ni-Cu-P сплави с високо фосфорно съдържание.; 2) С прилагане на пълен факторен експеримент е определено индивидуалното и комбинираното влияние на рН на разтвора и комплексобразувателите (на Na цитрат и глицин) върху скоростта на химично отлагане на сплавни Ni-Cu-P и Ni-Sn-P покрития; 3) Въз основа на предложения модел и резултатите от пълния факторен експеримент са предложени разтвори за химично отлагане на сплави с аморфна структура, които се характеризират с висока термична и парамагнитна стабилност; 4) За пръв път е разгледана ролята на реакциите на диспропорциониране на медта и калая при изследване на процесите на химично отлагане на сплавни Ni-Cu-P и Ni-Sn-P покрития.

В последващото ѝ развитие като изследовател, респ. работите с които се явява на настоящия конкурс, д-р Георгиева успешно съчетава знанията и експерименталните умения, придобити при изработването на дисертационния ѝ

труд, с поетите от лабораторията в която работи нови ангажименти за изследвания, посветени на: химичното получаване и фотоелектрохимичното охарактеризиране на полупроводникови слоеве от TiO_2 и WO_3 и техни комбинации; изучаването на фотоелектрокаталитичната им активност; установяване на възможностите за тяхното електрохимично получаване при различни електрохимични режими както и фотоелектрохимичното охарактеризиране на полупроводниковите им свойства.

В този период от нейната работа са получени нови резултати и знания, които са развити в следните направления:

- установяване на подходящи титаниево-окисулфатни и перокси-волфраматни електролити и на режими за електрохимично отлагане, от които и чрез които е възможно получаването върху подложка от неръждаема стомана на монослойни TiO_2 и WO_3 и бислойни TiO_2/WO_3 системи, пододящи за фотокатализ (публикации NoNo A8, A9, B4, Г1, Г3, Г4);

- провеждане на моделни фотокаталитични изследвания на трите системи с цел установяване на техните възможности за очистване от органични замърсители: оксалати, малахитово зелено и хлорфенол при облъчване с UV и видима светлина (трудове NoNo A10, A11, A13, A15, A19, B5, B12, Г6, Г10, Г11);

- развитие на подхода за електрохимично отлагане на TiO_2 и WO_3 слоеве чрез пълс-плейтинг, целящо развитието/повишаването на специфичната/работната повърхност на получаваните полупроводникови слоеве, респ. тяхната каталитична ефективност (публикации NoNo A16, B6, B10, Г14);

- разработване на твърдотелни фотоелектрохимични клетки за очистване на въздух чрез фотоокисление на моделни водни пари, наситени със “замърсител” метанол.

Основните научни приноси, получени в резултат на провежданите от гл.ас., д-р Жения Стефанова Георгиева изследвания, разгледани обобщено, може да бъдат резюмирани по следния начин:

I. За първи път е отчетена ролята на реакцията на диспропорциониране след частичната редукция на Cu^{2+} до Cu^+ при химично отлагане на тройната сплав Ni-Cu-P от кисели електролити като е предложен модел, установяващ ролята на Cu^+ като стабилизатор и акселератор на процеса. При това е изтъкнато, че наличието на каталитично активния по отношение на реакцията на окисление на хипофосфита никел в сплавта играе много важна роля както по отношение на редукцията на Cu^{2+} йони (включването на медта в сплавта), така и по отношение на адсорбцията на Cu^+ йони върху растящата сплавна повърхност;

II. Предложени са електролит и условия за химично отлагане на аморфни, с високо фосфорно (12%) съдържание, тройни сплави Ni-Sn-P, в които съдържанието на калай достига около един процент.

III. На основата на системни изследвания, основаващи се на пълен факторен експеримент, са получени регресионни модели, които описват адекватно процеса на химично отлагане на Ni-Cu-P и Ni-Sn-P сплавни покрития.

IV. Оптимизирани са кисели електролити за химично отлагане на аморфни Ni-Cu-P и Ni-Sn-P сплави, парамагнитното поведение на които се запазва до по-високи температури в сравнение с двойна Ni-P сплав, в която съдържанието на фосфор е същото както в тройните сплави;

V. Отложени химично от кисели електролити са високолегирани по калай тройна сплав Ni-Sn-P и четворна сплав Ni-Sn-Cu-P, с равномерно латерално разпределение на сплавните компоненти (в обема и на повърхността). При това за пръв път е установено, че при тройната сплав реакцията на диспропорциониране на калая обуславя формирането на богати на калай и обеднени на никел, и особено на фосфор, зони. При получаването на четворната сплав, ролята на калаените йони (окислението на Sn^{2+} до Sn^{4+}) е разгледана и като допълнителен източник на участващи в химичната (редукционна) реакция електрони, наред с окислението на натриевия хипофосфит;

VI. Показано е, че чрез въвеждането на калаени йони в алкални разтвори за химично никелиране е възможно да се постигне пълното елиминиране включването на някои токсични стабилизатори;

VII. Потенциостатично, върху подложки от неръждаема стомана, са отложени тънки полупроводникови слоеве от TiO_2 и WO_3 и техни комбинации като е установено, че WO_3 се възбужда не само с UV, но и с видима светлина. С реализиране на смесената систем TiO_2/WO_3 е постигнато намаляване на скоростта на рекомбинация между дупки и електрони (повишаващо фотокаталитичната активност на слоя), обуславящо разширяване на възможностите на слоя да работи и във видимата област на спектъра. С циклична фотоволампетрия и фотоамперетрия е изучено влиянието на електричното поле върху тяхната фотокаталитична активност, въз основа на което е оптимизирано съотношението TiO_2 и WO_3 и е дефинирана областта от потенциали за ефективна фотоелектрокатализа със смесените системи катализатори в моделни, близки до неутралните среди, системи, с включени в тях и представляващи интерес промишлени замърсители (оксалати, багрила, феноли);

VIII. Направена е и следваща стъпка по отношение оптимизиране на фотокаталитичната ефективност на полупроводниковите слоеве от TiO_2 и WO_3 . Въз основа на изследване на влиянието на електрохимичния режим на отлагане върху морфологията, структурата и фотокаталитичната активност на слоевете е подбран режим на импулсна електролиза, при който се получават покрития с напукана, слоеста структура на WO_3 , с диспергирани върху него наночастици от TiO_2 , които се характеризират с много силно развита специфична повърхност;

IX. Конструирани са фотоелектрохимична клетка, съдържаща твърд полимерен електролит (Nafion) и фотоанод, включващ $\text{TiO}_2/\text{WO}_3/\text{SS}$ (а в оптимизирания им вариант, с цел повишаване на специфичната повърхност прахообразни смеси на въглен с TiO_2 , WO_3 и TiO_2/WO_3), в която е осъществено фотоокисление на водни пари и пари, съдържащи метанол, под въздействие както на UV, така и на видима светлина. Показана е и принципна възможност на подобен вид клетки за почистване не само на води, но и на въздух, замърсени с промишлени онечиствания.

5. Лични впечатления от кандидата

Познавам и имам лични впечатления от гл.ас. д-р Женья Стефанова Георгиева от деня на постъпването ѝ на работа в ИФХ-БАН, т.е. вече повече от 25 г. За мен, с целия си трудов и творчески път изминат в ИФХ-БАН, тя е образец за трудолюбие, скромност, инициативност, стремеж към усъвършенстване и

постигане на все по-високи цели – един отличен пример за подражание от младите, сега постъпващи на работа в ИФХ колеги както в кариерен план, така и в аспект на изключително коректни отношения и желание за полезност към целия колегиум. Благодарение на тези си качества тя постигна една много висока степен на квалификация, която ѝ даде основания и право да кандидатства в този конкурс.

З А К Л Ю Ч Е Н И Е

В края на рецензията си бих искал да отбележа, че цялостната ми оценка за трудовете на гл.ас. д-р Женя Стефанова Георгиева, кандидат в конкурс за заемане на академичната длъжност “ДОЦЕНТ” по специалността 01.05.14 “Електрохимия (вкл.химични източници на ток)”, обявен за нуждите на Института по физикохимия-БАН в ДВ, в ДВ бр.61 от 09.08.2011 г е много добра. Тя потвърждава преките ми впечатления за нейното възходящо развитие като научен работник, непосредствен свидетел на което съм от деня на постъпването ѝ в ИФХ-БАН. Д-р Георгиева впечатлява с качествата си на много трудолюбив, прецизен и системен експериментатор, с много добра химична подготовка. Тези си качества тя доразви, натрупвайки и сериозни нови знания, които ѝ позволиха наред с традиционната тематика и обекти, за лабораторията в която работи, да развива успешно изследвания и в една нова и перспективна област – електрохимичното получаване на нови материали за нуждите на фотоелектрокатализа. Като имам предвид личните качества на кандидатката съм убеден, че тя ще успее да наложи и развие тази тематика, с което спектърът от изследвания, осъществявани в ИФХ-БАН, се разширяват в правилна посока.

Ето защо, с удоволствие препоръчвам на уважаемите членове на Научното жури да подкрепят нейната кандидатура при избора ѝ за заемане на академичната длъжност “ДОЦЕНТ” по специалността 01.05.14 “Електрохимия (вкл.химични източници на ток)” в Института по физикохимия при БАН.

05.11.2011 г
София

Рецензент -