

СТАНОВИЩЕ

по конкурс за за придобиване на образователната и научна степен „доктор“,
Направление : 4.2. Химически науки, Електрохимия (вкл. химически източници на ток)
обявен в ДВ

с кандидат Анелия Рускова Накова – асистент към секция „Фазообразуване, кристални и аморфни материали“, ИФХ-БАН

Тема на дисертационния труд: *Композитни материали на основата на паладий и поли(3,4 -етилендиокситиофен) за електроокисление на глицерол*

Член на научно жури: проф. дхн Весела Цакова, Институт по физикохимия, БАН,

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

Анелия Накова започна работа в Института по физикохимия на БАН още като бакалавър през 2005 г. През 2006 г. защити дипломна работа за получаване на магистърска степен, посветена на изследване на окислението на глюкоза и редукцията на нитратни йони върху модифицирани с мед полианилинови слоеве. Оттогава работи като инженер-химик и впоследствие асистент в областта на електрохимично получаване, характеризирани и електрохимични приложения на електронно проводящи полимерни материали и получавани на тяхна основа композити с метални и метално оксидни частици. Тя е в автор и съавтор на общо 16 научни публикации, последната от които излязла от печат през юли 2022 г. Забелязани са общо 155 цитирания на научните ѝ трудове.

Дисертацията на асистент Накова е посветена на получаване на композити на основата на проводящи полимерни покрития от поли(3,4 -етилендиокситиофен) (ПЕДОТ) и паладиеви наночастици, получени чрез спонтанно безтоково отлагане в отсъствие на разтворен редуктор в електролитния разтвор. Очевидно първоначалният замисъл е за спонтанната електрокристализация на паладий да се използва редукционният капацитет на полимерното покритие. В хода на изследванията става ясно, обаче, че в системата има допълнителен редуктор и това най-вероятно е атомарен водород, получен в потенциостатичната стъпка, използван за редукция на ПЕДОТ. Това провокира серия от изследвания, свързани с изясняване на ролята на дебелината на полимерното покритие и на типа на противойона, използван за синтез на ПЕДОТ, за процеса на спонтанно метално отлагане. Последната част на дисертацията демонстрира възможността за прилагане на получените композитни материали като електрокаталитични материали за окисление на глицерол. Избрани са условия за тестване на композитните покрития, които са близки до тези, използвани в горивни клетки и са получени данни за електроактивната площ, масовата активност и стабилността на електродните покрития.

Като цяло считам, че представените в дисертацията изследвания са оригинални, нямат аналог в научната литература и имат ясно поставена цел и добре изведени резултати. Резултатите са получени вследствие на голям брой експериментални измервания със сложна процедура от последователни експериментални стъпки, изискваща висока степен на владеене на електрохимичния експеримент. Електрохимично получените резултати са допълнени с прилагане на подходящо избрани неелектрохимични методи, позволяващи по-обхватно характеризирани на изследваните системи.

2. Основни научни и научно-приложни приноси.

Дисертацията на асистент Накова е написана на 79 страници и съдържа 41 фигури и 2 таблици. Цитирани са 125 литературни източника. Макар и в не много голям обем, дисертацията представя едно завършено по същината си научно изследване, фокусирано върху разкриване на причините за спонтанно (безтоково) отлагане на паладиеви частици в слоеве от ПЕДОТ и използването на този процес за получаване на ефективни електрокаталитични материали. Основните научни и научно-приложни приноси на дисертацията могат да се формулират, както следва:

- Установено е, че въглеродната подложка-носител има съществена роля за процеса на спонтанно (безтоково) отлагане на паладиеви частици в проводящи полимерни покрития от ПЕДОТ. Изказана е хипотезата, че, в следствие на редуктивната процедура предхождаща металното отлагане, в порьозната въглеродна структура се получава и атомарен водород, който играе роля на допълнителен редуктор за металните йони;
- Разкрита е значима разлика в отлагането на метални частици в зависимост от вида на противойоните (полистиренсулфонатни или додецилсулфатни), използвани за синтез на проводящите полимерни покрития. Установено е, че този ефект е свързан с необратима структурна промяна на слоевете от ПЕДОТ, дотирани с додецилсулфатни йони, настъпваща в резултат на потенциостатичната редукционната процедура, предхождаща процеса на спонтанно метално отлагане;
- Получени са електрокаталитични материали с паладиеви наночастици, хомогенно разпределени по повърхността на полимерните покрития от ПЕДОТ като е показано, че количеството метал и разпределението на металните частици може да се повлияе чрез използване на различни противойони за синтез на полимерните покрития.
- При ниско количество на използвания метал получените електрокаталитични системи са с висока масова активност за реакцията на електроокисление на глицерол като по този показател са сравними с най-добрите изучавани до сега паладиеви катализатори за тази окислителна реакция.

Накрая бих искала да отбележа, че изследванията на асистент Накова са в известен смисъл пионерни, защото разкриват нова перспектива за използване на частици, получени по подходящ начин предварително в структурата на електрода- подложка, като редуктори в процеса на спонтанно метално отлагане на благородни метали върху въглеродни носители.

Като съавтор на всички публикации на асистент Накова, включени в дисертацията, мога да заявя, че всички електрохимични измервания са нейно лично дело. В дисертацията са представени и резултати, получени с широк кръг неелектрохимични методи (сканираща електронна микроскопия, енергиен дисперсивен анализ, раманова спектроскопия и спектроскопия в ултравиолетовата и видимата област на светлината), извършвани в съответни специализирани лаборатории, включително и в рамките на двустранно сътрудничество с румънски партньори, съавтори на съответните публикации. Обработката на експерименталните данни и подготовката им за публикуване е също в голяма степен нейно дело.

3. Отражение на научните публикации на кандидата в българската и чуждестранната литература.

Основните резултати от дисертацията са публикувани в периода 2017-2019 г. в четири научни труда, всички отпечатани в международни списания с импакт фактор: *Electrochimica Acta* - два, *Synthetic Metals* и *Journal of Solid State Electrochemistry* – по един. По публикациите, включени в дисертацията, са забелязани 10 цитирания, всички от чуждестранни автори.

4. Критични бележки и препоръки към научните трудове на кандидата.

В качеството си на научен ръководител на дисертационния труд и съавтор на всички научни трудове, включени в него, съм обсъждала с дисертантката подробно както получаваните резултати, така и самия дисертационен труд. Поради това всички мои бележки са били взети предвид на по-ранен етап. Бих искала да препоръчам на асистент Накова да запази желанието и настойчивостта си в експерименталната работа като разшири ползрението си в областта на електрокаталитични и електроаналитични изследвания не само на модифицирани с метал проводящи полимерни покрития, но на по-широк кръг от електродни материали.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Познавам Анелия Накова от постъпването ѝ като инженер-химик в Института по физикохимия. През почти петнадесетгодишната ни съвместна работа А. Накова се разви като изключителен надежден и отдаден експериментатор, който навлиза с желание и ентузиазъм в нови области на изследванията. Тя се отнася с отговорност и критичност към поставените експериментални задачи и не пести усилия докато сама не е удовлетворена от постигнатите резултати.

Представеният дисертационен труд отговаря на изискванията за присъждане на образователната и научна степен „доктор“ в Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности на ИФХ, в сила по време на нейното зачисляване в докторантура. Поради това като член на Научното жури убедено подкрепям присъждането тази степен на асистент Анелия Рускова Накова.

Дата 21.09.2022

Изготвил становището:

