

СТАНОВИЩЕ

от проф. дхн Весела Цакова, Институт по физикохимия, БАН, член на Научно жури,
назначено със Заповед №63-РД-09/13.06.2019 на директора на Института

Относно: дисертация за придобиване на образователната и научна степен „доктор“,
Направление : 4.2. Химически науки, научна специалност „Физикохимия“

Автор на дисертационния труд: Василена Иванова Карабожикова – химик към секция
„Фазообразуване, кристални и аморфни материали“, ИФХ-БАН

Тема на дисертационния труд: *Отлагане на сребро в слоеве от поли(3,4-етилendioкситиофен) и електрокаталитични свойства на полимерните покрития за окисление на кафеена киселина*

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

След завършване на магистратура със специалност „химично инженерство“ в ХТМУ Василена Карабожикова постъпи като редовен докторант под мое ръководство в секция „Фазообразуване, кристални и аморфни материали“ на Института по физикохимия. Нейната научно-изследователска работа е насочена в сферата на електрохимията на проводящи полимерни покрития и включва електрохимичен синтез на проводящи полимерни покрития, тяхното характеризиране чрез електрохимични техники и използването им в областта на електроаналитично определяне на органични вещества. Важен акцент в работата на В. Карабожикова е отлагането на метални частици в полимерни покрития при използване на два алтернативни подхода – електрокристализация и химично (безтоково) метално отлагане при използване на полимерния слой като редуктор. Основна част от дисертационния труд е посветена на този въпрос като процесите на метално отлагане са изследвани за кристализация на сребро в слоеве от проводящ полимер поли(3,4-етилendioкситиофен), (PEDOT), дотирани с различни противойони. Възможността за електроаналитично приложение на PEDOT и PEDOT, модифициран със сребърни частици, е изследвана за случая на електроокисление на кафеена киселина. В този смисъл изследванията имат и научно-приложен аспект.

По време на редовната си докторантура В. Карабожикова получи възможност да специализира в Университета в Илменау, където се запозна с метода на електрохимичната кварцова микровезна, както и в Института по физикохимия към Румънската академия, където работи по електроаналитично определяне на различни анализи чрез използване на проводящи полимерни покрития. И двете специализации помогнаха за дообогатяване на изследователската работа на докторантката и разширяване на арсенала от техники, прилагани в тематичната област на нейната дисертация.

В. Карабожикова изпълни успешно проект по Програма за подпомагане на младите учени в БАН (2016-2017) по тема „Композитни слоеве от сребро и полиетилендиоокситиофен за електрокаталитични и електроаналитични приложения“, с което завърши и експерименталната част на дисертационния си труд. За успешното изпълнение на този проект В.Карабожикова бе наградена с Диплома за отличен проект.

2. Основни научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд.

- За първи път е показано, че дотиращите йони, използвани при синтез на проводящия полимер PEDOT, създават съществено различни условия за електрокристализация на метални частици. Плътната и хидрофобна структура на PEDOT, дотиран с додецилсулфат води до преимуществена електрокристализация на фазовата граница електрод/електролит. Хидрофилният и вискоеластичен PEDOT, дотиран с полистиренсулфонат, е проникваем за сребърните йони, поради което пресищането се определя от концентрацията на йони във вътрешността на полимерния слой.

- Химичното (безтоково) отлагане на сребърни частици в PEDOT, при използване на полимера като редуктор, дава възможност за хомогенно и плътно покритие на полимерната повърхност с метални частици като ефектът е по-добър при използване на анионни комплекси на сребро в сравнение със сребърни катиони.

- За пръв път е показано, че дебелината на проводящото полимерно покритие е фактор, който влияе върху кинетиката на електроокисление на органични съединения, които се адсорбират върху полимерната повърхност. Адсорбцията е лимитиращият фактор при окисление на кафеена киселина върху тънки покрития от PEDOT, докато дифузия на кафеена киселина лимитира процеса при дебели полимерни покрития.

- Установено е, че частиците от Ag, отложени в PEDOT катализират реакцията на окисление на кафеена киселина, но са електрохимично нестабилни, поради което при използваните условия системата Ag/PEDOT не е подходяща за електроаналитично определяне на кафеена киселина.

- Предложено е нелинейната калибрационна крива, получена в условия на адсорбция, да се моделира с уравнение от типа на Лангмюирова изотерма, което позволява електроаналитично определяне на анализа в цялата нелинейна област от изменение на електроаналитичния сигнал. По този начин е получена възможност за определяне на кафеена киселина в сравнително широка концентрационна област.

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

Изследванията, представени в дисертационния труд, са публикувани в период от четири години (2016 – 2019) в общо пет статии – две в престижното електрохимично списание *Electrochimica Acta*, една в списанието *Chemical Papers* (издание на Springer) и две в *Bulgarian Chemical Communications*. Всички списания имат импакт фактор или импакт ранг. Забелязани са два цитата на трудовете на В. Карабожикова.

4. Критични бележки и препоръки за бъдещи изследвания

Нямам критични бележки към дисертационния труд на докторанта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Познавам Василена Карабожикова от постъпването ѝ като редовен докторант в Института по физикохимия. През вече повече от петгодишната ни съвместна работа В. Карабожикова се разви като прецизен и търпелив експериментатор в специфичната област на

електрохимичните изследвания, която бе изцяло извън първоначалната ѝ специализация. Тя се отнася с отговорност към поставените задачи, изпълнява акуратно поетите ангажменти и е млад учен с добра перспектива за бъдещо развитие.

В заключение считам, че по обем, качество на научните приноси и наукометрични показатели предложеният дисертационен труд напълно отговаря на изискванията на Правилника на ИФХ-БАН за придобиване на научната и образователна степен „доктор”. Убедено и с удоволствие ще подкрепя присъждането на Василена Карабожикова на научната и образователна степен „доктор”.

06.08.2019 г.

Подпис:

София

/проф. дхн Весела Цакова/