

С Т А Н О В И Щ Е

върху дисертационния труд на доц. д-р Цветина Венкова Доброволска

от Институт по физикохимия „Акад. Р. Каишев” – БАН

на тема „Електрохимично получаване, структура и свойства на двойни сплави от сребро, индий, кадмий и кобалт”

представен за получаване на научната степен „доктор на науките” в професионално направление 4.2 Химически науки, научна специалност „Електрохимия (вкл. химични източници на тока)”, код 01.05.14

Рецензент: проф. дхн Евелина Славчева, ИЕЕС-БАН

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

Дисертационният труд на доц. Цветина Доброволска е посветен на електрохимично отлагане на биметални сплави от сребро, индий, кадмий и кобалт в различни техни комбинации и изследване на тяхната структура и свойства, механизмите на протичащите електрохимични процеси и потенциалните области на приложение на получените покрития. Избраната тематиката е актуална и отговаря на съвременните тенденции за разработване на нови високотехнологични материали със специфични целево зададени свойства за специални приложения чрез прилагане на евтини, ефективни и екологосъобразни методи.

Дисертационният труд включва получаване и охарактеризиране на 5 биметални системи. За отлагането им са тествани над 20 различни електролита. Изследвано е влиянието на многобройни фактори в това число вид и концентрация на различни аниони (сулфатни, нитратни, цианидни, хлоридни, хидроксилни, оксалатни и др.) и добавки (напр. D-глюкоза) в електролита, плътност на тока на електроотлагане, температура, разбъркване и т.н. Получените покрития са охарактеризирани с подходящо подбрани съвременни методи за повърхностен и обемен анализ (инфрачервена спектрометрия, ядрено-магнитен резонанс, рентгенов флуоресцентен анализ, рентгенова дифракция, сканираща електронна микроскопия, атомно-силова микроскопия, рентгенова фотоелектронна микроскопия). Приложени са разнообразни амперометрични и потенциометрични електрохимични методи (циклична волтаметрия, линейни поляризационни, потенциостични и галваностатични криви), с помощта на които в много голяма степен са изяснени протичащите сложни електродни процеси, водещи до съотлагане на избраните компоненти, склонността на получените покрития към пасивация, скоростта на рстварянето им при различни условия и други електрохимични характеристики, които имат пряко отношение, както към механизма на формиране на изследваните сплави, така и към потенциалните области на тяхното приложение. Чрез умела съпоставка и задълбочен анализ на резултатите от проведените физикохимични и електрохимични тестове е идентифициран фазовия състав на сплавите, повърхностната структура и кристалографска

ориентация. Съществен акцент в дисертацията е поставен върху изучаване и изясняване на условията за формиране на периодични пространствено-времеви структури при различните биметални системи, механизма и скоростта на тяхното образуване и съответната връзка с различни качества на покритията като хомогенност/хетерогенност по състав и структура, механична здравина, грапавост, твърдост, абразивна устойчивост, магнитоустойчивост и др., които са определящи за практическото приложение на получените сплави.

Наред с изброените научно-приложни аспекти, дисертационният труд съдържа нови данни, анализи и хипотези, които представляват интерес от фундаментална гледна точка, в това число направените разсъждения и хипотези за механизма на образуване на пространствено-времеви структури при съотлагане на сребро и индий в светлината на математическия модел на Tueting, описващ биологичното явление морфогенеза; трудовете на Krischer, описващи явления на самоорганизация в електрохимични системи; проведените експерименти за определяне на дифузионните коефициенти на реагиращите частици за системата Ag-In; изчисляването на дифузионните константи на комплексните йони и активаторите в електролита и пр.

2. Основни научни и научно-приложни приноси

Представената дисертация съдържа голям обем изследвания, които са проведени систематично, анализирани са задълбочено и са направени обосновани изводи и хипотези. Основните научни и научно-приложни приноси са формулирани кратко и ясно, както в дисертационния труд, така и в представения автореферат. Сред тях бих искала да открия:

- описанието на наблюдаваното явление на самоорганизация при отлагане на сплав сребро-индий от цианидни електролити, при което е установена връзката между съотношението на концентрациите на двата метала в електролита и плътността на тока и възможността за възпроизводимо получаване на такива самоорганизиращи се структури при галваностатични условия в спокоен електролит и в условия на принудителна конвекция;
- определянето на фазовия състав на електроотложените сребърно-индиеви сплавни покрития, чрез съпоставяне на резултатите от рентгенова дифракция, анодна линейна сканираща волтаметрия и сканираща електронна микроскопия;
- факта, че за първи път е наблюдавано и описано явлението на самоорганизация при отлагане на сребърно-кадмиева сплав от цианидни електролити като са идентифицирани фазите, от които са съставени периодичните пространствено-времеви структури;
- установеното съществуване на неизвестна до сега интерметална фаза в електроотложени покрития от сплав кадмий;
- наблюдаваното (отново за първи път) и описано явление на самоорганизация при отлагане на сплав индий-кобалт от нецианидни (цитратни) електролити при условия на високоскоростно отлагане, подобрен масопренос и високи плътности на тока.

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

Дисертационният труд е написан на 177 страници и съдържа над 140 фигури, цитирани са 162 литературни източници. Включените в дисертацията резултати са базирани на 31

научни публикации, от които 1 глава от книга, 18 публикации в чуждестранни и 4 в български списания с импакт-фактор, 5 в реферирани списания без импакт-фактор и 3 доклади в реферирани сборници от международни конференции, които имат многобройни цитати (над 130) в специализираната научна литература.

4. Критични бележки и препоръки към кандидата.

Нямам критични бележки. Дисертационния труд е написан на много добър стил и адекватен научен език, а графичните материали са илюстративни и ясни за възприемане. Забелязани са неголям брой печатни грешки, които не влияят върху възприемането на текста и цялостното качество на дисертацията

5. Заключение

Доц. д-р Доброволска е представила всички необходими документи по процедурата за присъждане на научната степен „доктор на химическите науки”. Авторефератът е направен съгласно изискванията и отразява вярно получените в дисертационния труд резултати и неговите приноси. Включените в дисертацията изследвания по своя обем, качество и значимост на резултатите напълно отговарят на изискванията на Правилника на ИФХ - БАН за присъждане на научната степен, за която се кандидатства. Ето защо, убедено препоръчвам на Почитаемото научно жури да **присъди на инж доц. д-р Цветина Венкова Доброволска научната степен „доктор на науките”** по професионално направление 4.2 Химически науки, научна специалност „Електрохимия (вкл. химични източници на тока)”.

София,
10.09.2014

Рецензент:
/Проф. Е. Славчева/