

СТАНОВИЩЕ

по дисертационен труд на тема „Изследвания на електрохимичното формиране на молибденови оксиди” на маг. инж. Мануела Любомирова Петрова,
представен за получаване на научната и образователна степен „доктор”
по специалност 5.10 Химични технологии
(Технология на електрохимичните производства)

Член на научно жури: проф. дхн Мартин Славчев Божинов

1. Кратки биографични данни за докторантката.

Мануела Любомирова Петрова е родена пре 1982 г. в гр. Сандански. Завършва гимназия с разширено изучаване на английски език и биология в родния си град. През 2005 г. завършва с отличие специалността „Технология на неорганичните вещества” на Химикотехнологичния и металургичен университет (ХТМУ) и получава образователно-квалификационна степен бакалавър. През 2006 г. получава образователно-квалификационна степен магистър-инженер по „Електрохимични производства и защита от корозия” в същия Университет. Притежава и втора специалност по бизнес информатика, получена чрез паралелно обучение в ХТМУ. През периода 2007-2011 г. (с едногодишно прекъсване поради майчинство) е редовен докторант в катедра „Неорганични и електрохимични производства” на ХТМУ под ръководството на доц. д-р Илия Гаджов и проф. дхн Мартин Божинов.

2. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите.

Дисертационният труд на маг. инж. Мануела Петрова е разработен във важна и перспективна област на модерната електрохимия – получаване и характеризиране на тънки металооксидни слоеве с перспективи за приложение като функционални покрития. Работата е посветена на изучаването на анодното окисление на молибден в слабокисели, неутрални и слабоалкални среди, както и на синтеза и характеризирането на молибденови оксиди чрез катодно електроотлагане от слабоалкални електролити. Темата на дисертационния труд е важна и актуална, тъй като в последните години оксидните филми върху молибден и негови сплави с вентилни метали като титана намират нарастващо приложение като материали за газови сензори, функционални светочувствителни и светопоглъщащи покрития, катализатори и фотокатализатори. Тяхната приложимост се дължи на специфичните им електрофизични свойства, които могат да бъдат прецизно контролирани чрез параметрите на анодно окисление и катодно отлагане от съответните електролити. От друга страна, дисертацията е посветена на по-нататъшно обогатяване на познанието в една важна област на електрохимията – анодното разтваряне на метали и формиране на анодни оксидни филми. Този тип изследвания имат съществено

влияние върху по-нататъшното усъвършенстване на теорията на корозията и процесите на повърхностна обработка на металите и сплавите, която е тясно свързана с присъствието на тънки оксидни филми върху повърхността на материала.

Най-съществените научни и научно-приложни резултати от дисертационния труд могат да се обобщят накратко така:

1. Чрез комбинация от електрохимични методи и физични техники за характеризиране на повърхности и тънки филми е изследвано анодното окисление и анодното разтваряне на молибден в слабокисели, неутрални и слабо алкални разтвори в широк диапазон от приложени потенциали и рН на електролита.
2. Анодното окисление и разтваряне на молибден в горепосочените среди е успешно описано с количествен физикохимичен модел, като са оценени кинетичните параметри на основните стадии, които могат да бъдат идентифицирани по електрохимичен път.
3. Чрез комбинация от електрохимични методи и физични техники за характеризиране на тънки филми е изследвано катодното електроотлагане на молибденови оксиди от слабоалкални електролити с рН 8-10 в широк диапазон от плътности на тока. Определена е токовата ефективност на електроотлагане и е оценен съставът на получените филми.
4. Чрез електрохимични техники и физични методи е изследвано анодното поведение на катодно отложени молибденови оксиди, като е предложен качествен модел на тяхната смесена проводимост.

Като обобщение може да се твърди, че използваните електрохимични методи са съвременни и на високо научно ниво, техниките за характеризиране са модерни и прецизно изпълнени. Авторефератът на дисертацията напълно отговаря на нейното съдържание. Високата научна стойност на резултатите от дисертационния труд не буди съмнение, а тяхната практическа насоченост показва сериозни възможности за директното им приложение в перспективни области като технологията на оптично активните продукти и фотоелектрокатализаторите.

3. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд.

Теоретични приноси

1. В дисертационния труд е направено успешно обобщение на поведението на молибдена и неговите оксиди, като са очертани областите на по-нататъшни изследвания в областта на анодното окисление на този метал и катодното електроотлагане на молибденови оксиди.
2. Предложен е количествен физикохимичен модел на анодното окисление на молибдена в кисели, неутрални и алкални електролити (рН 4-10) в широк

интервал от потенциали. Процесът протича по два паралелни реакционни пътя с два междинни продукта, като е оценена зависимостта на стационарните повърхностни концентрации на тези междинни продукти от потенциала и рН.

3. Предложен е качествен механизъм на смесена проводимост на катодно отложени молибденови оксиди при анодна поляризация, основан на повърхностното им хидроксилиране. Механизмът е в съгласие с електрохимичните и аналитични данни.

Обогатяване на съществуващи знания и теории:

1. Изследвани са процесите на анодно разтваряне на молибден в слабокисели, неутрални и алкални разтвори (рН=4-11) и широк интервал от потенциали (-0.4..0.3 V спрямо сребърнохлориден електрод) чрез електрохимични техники в съчетание с оценка на химичния състав на получените оксиди чрез рентгенова фотоелектронна спектроскопия (XPS).
2. Чрез електрохимични методи, съчетани с оценка на химичния състав чрез XPS, е изследвано катодното електроотлагане на молибденови оксиди от алкални електролити (рН 8-10, плътности на тока 0.5-4.0 mA cm⁻²).
3. Установено е, че при ниски плътности на тока процесът е свързан главно с отлагането на молибденови оксиди, докато при високи плътности на тока протича и редукция на вода с отделяне на водород. Оценена е токовата ефективност на електроотлагане в зависимост от плътността на тока и рН на електролита.

Като обобщение може да се отбележи, че приносите на дисертационния труд са съществени както във фундаментално-научно, така и в научно-приложно отношение и представляват по-нататъшно развитие и обогатяване на знанията в областта на електрохимичните методи за получаване на тънки филми от метални оксиди.

4. Мнение за публикациите на докторантката по темата на дисертацията.

Научните резултати на маг.инж. Петрова по темата на дисертационния труд „Изследвания на електрохимичното формиране на молибденови оксиди” са обобщени в четири публикации – в *Electrochimica Acta* (излязла през 2011 г., издание на Elsevier, импакт фактор за 2010 г. 3.642), *Bulgarian Chemical Communications* (излязла през 2011 г., издание на Дружеството на химиците в България, импакт фактор за 2010 г. 0.234), *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy* (издание на ХТМУ) и *Nanoscience and Nanotechnology 10* (E. Balabanova, I. Dragieva, Eds., Heron Press). В по-общ план, тематиката е предмет и на още една работа под печат в *Nanoscience and Nanotechnology 11* (E. Balabanova, I. Dragieva, Eds., Heron Press). Липсата на цитирания в литературата може да се обясни с факта, че тези научни трудове са на практика току-що излезли.

Като обобщение може да се твърди, че публикационната дейност по темата на дисертацията на практика надхвърля изискванията на закона за израстване на академичния състав и правилника за неговото прилагане в Химикотехнологичния и металургичен университет в частта им, отнасяща се до придобиването на научната и образователна степен „доктор”.

5. Лично мнение за докторантката.

По време на докторантурата, маг.инж. Мануела Петрова се представи като високоинтелигентен и старателен научен работник със свой собствен почерк на независимо мислене, като показва ясна насоченост към теоретични обобщения. Тя усвои много бързо сложните електрохимични методи и техники за анализ на повърхности и тънки филми, чрез творческото прилагане на които достигна до значимите резултати на своя дисертационен труд. В тази връзка е необходимо да отбележа, че редица изследвания, които са съществена част от нейната дисертация, бяха нейна идея.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Областта, в която са постигнати основните научни резултати на маг.инж. Мануела Петрова, е водеща и перспективна за електрохимията и електрохимичните производства. Научните приноси на инж. Петрова са съществени и са представени в достатъчна степен пред международната научна общност. Налице са сериозни предпоставки за по-нататъшно развитие на докторантката като млад научен работник със сериозен потенциал, изявяващ се в модерна и важна област на познанието.

Въз основа на тези факти, напълно убедено препоръчвам на Почитаемото научно жури да присъди научната и образователна степен „доктор” по специалността 5.10 Химични технологии (Технология на електрохимичните производства) на маг.инж. Мануела Любомирова Петрова.

Дата 16.12.2011 г.

Изготвил становището:


(проф. дхн Мартин Божинов)