

СТ А Н О В И Щ Е

по материалите, представени в конкурса за заемане на академичната длъжност ДОЦЕНТ по научна специалност 4.2. Химически науки (Физикохимия), обявен от ХТМУ, София в ДВ, брой 65 / 23.07.2013 година.

Кандидат: доц. д-р Ангелина Константинова Попова

Изготвил становището: проф. дхн Асен Гиргинов, ХТМУ, София,

1. КРАТКИ БИОГРАФИЧНИ ДАННИ И ХАРАКТЕРИСТИКА НА НАУЧНИТЕ ИНТЕРЕСИ НА КАНДИДАТА

През 1981 година г-жа Попова се е дипломирала във Висшия химико-технологичен институт, като инж. химик по специалността "Електрохимични производства и химични източници на ток". Последователно е работила като технолог в „Център по заваряване и контрол“ (1981-84) и химик в катедра „Електрохимични производства и защита от корозия“ (1984-86). В периода 1986 –89 е редовен докторант в катедра „Физикохимия“. През 1998 получава образователната и научна степен доктор“. През същата година е назначена като главен асистент в катедрата. През 2006 постъпва като главен асистент в Техническия Университет, София в катедра „Химия“, а от 2008 е доцент в същата катедра.

Научните интереси на доц. Попова са в областта на физикохимията, електрохимията, корозията и защитата от корозия.

2. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА НАУЧНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА И НАУЧНО-ПРИЛОЖНАТА ДЕЙНОСТ НА КАНДИДАТА

Научно-изследователската и приложна дейност на д-р Попова е основно в областта на корозията и инхибиторите в корозията. Д-р Попова е била участник в изпълнението на пет научни проекти (2004-2012) от Институтския план на ХТМУ, финансирани чрез НИС.

3. ОЦЕНКА НА ПРЕДСТАВЕНИТЕ МАТЕРИАЛИ

В този конкурс доц. д-р Попова участва с 39 научни труда които могат да се систематизират:

- 18 статии публикувани в международни специализирани списания (*Corros.Sci., Corrosion, Langmuir, Thin Solid Films, React. Kinet. Catal. Lett*, и др.) с импакт фактор и в сборници на международни научни конференции (с издателство и редактори);
- 12 публикации в български научни списания (*Bulg. Chem. Comm., Compt. Rend. Acad. Bulg. Sci., J.Univ.Chem.Tech.Metallurgy, Химия и индустрия* и др);
- 9 резюмета на доклади на локални специализирани научни форуми с международно участие;
- 2 учебни пособия.

Като цяло, обект на изследванията на д-р Попова са сложни електрохимични системи и корозионни процеси при което е необходимо да се използват голям брой електрохимични и физични методи. Няма съмнение обаче, че в представените научни трудове Попова има съществено участие.

Ангелина Попова преди участието си в този конкурс е получила образователната и научна степен „доктор“ и научното звание “доцент”. В представените материали ясно са разграничени публикациите включени в докторската дисертация и тези с които се е хабилитирала.

4. ОСНОВНИ НАУЧНИ И НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

Представената от доц. Попова справка точно и пълно отразява научните и научно-приложни приноси в нейните трудове които са основно в областта на инхибиторите на нисковъглеродна стомана в неутрални и кисели среди. При изучаване ефекта на инхибиторите върху техните защитни свойства са изследвани основните фактори които определят скоростта на корозия: природа и концентрация на инхибитора, време на експозиция на образците, концентрация на фоновия електролит, температура на средата, предварителна подготовка на повърхността и др. Експериментите са проведени с различни физични и електрохимични методи. Получените резултати са интерпретирани теоретично, като са представени достоверни предположения и в много случаи и доказателства в подкрепа на предложените модели. Най-общо тези приноси могат да се обобщят:

1. Инхибитори в неутрална среда

Изследвано е влиянието на времето на експозиция и предварителната обработка (механично полиране и химично байцване) на нисковъглеродна стомана в неутрална среда (0.5 M Na_2SO_4) и в присъствие на инхибитори (амини) с постоянна концентрация върху скоростта на корозия. В началния период процесът е нестационарен, след което се установява постоянна скорост на корозия и за двата вида предварителна повърхностна подготовка. Ефективността на инхибиторите е оценена в стационарния етап на корозионния процес. Установено е съществено влияние на концентрацията на инхибиторите върху скоростта на корозия.

2. Инхибитори в кисели среди

Производни на бензимидазола Проведено е обстойно изследване на инхибиторните свойства на 15 производни на бензимидазола при корозията на нисковъглеродна стомана в солно-кисела среда. Молекулната структура на бензимидазола е модифицирана чрез въвеждане на различни функционални групи. На основа на два метода (гравиметричен и потенциодинамичен) инхибиторите са подредени по ефективност. Установено е, че експерименталните данни се описват добре с изотермата на *Фрумкин*. Ефектът на молекулната структура на обсъден в два аспекта:

- Влиянието на електронната плътност е дискутирано на основата на индукционния, мезомерния, орто-ефектът и йонизационния потенциал. Липсата на ясно изразена корелация между инхибиторния ефект и електронната структура е указание за наличието освен на молекулна, но и на друга форма на адсорбция (катионна форма вследствие протониране в киселата среда).
- Влиянието на химичната структура е отчетено чрез площта на молекулите и мястото на заместителите. Установена е ясно изразена зависимост между инхибиторния ефект и площта на молекулите. Предложени са структурни модели на междуфазовата граница в отсъствие и присъствие на инхибитори.

За оценка на инхибиращото действие са приложени и редица електрохимични методи (импедансен спектроскопия, хронопотенциометрия, волтамметрия). Изследвано е и влиянието на температурата върху защитните свойства на производните на бензимидазола. В уравнението на *Арениус* са изчислени привидната активизираща енергия и предекспоненциалният множител. Проследено е също така влиянието на концентрацията на HCl (1–5 M) върху защитните свойства на бензимидазол и 9 негови производни. Получена е полезна информация за практическото приложение на инхибиторите. Изчислен е защитният ефект, като пет от изследваните съединения са показали стойност от 96% в 5M HCl . За изясняване на вида на адсорбцията и влиянието на аниона са направени някои допълнителни изследвания в 1 M H_2SO_4 .

Азоли В тези изследвания са подбрани съединения с приблизително еднаква площ на молекулата (индол, бензимидазол, бензотиазол, бензотриазол и бензотиадиазол), които притежават и аналогична структура. Изследвани са инхибиторните свойства на тези съединения върху стомана в 1 М HCl и 1 М H₂SO₄. Съединенията са подредени в ред на инхибиторна активност, който се съгласува с резултатите получени по различните методи. Адсорбцията на инхибиторите върху металната повърхност и при тези съединения добре се описва с изотермата на *Фрумкин*. На основа на сметите импедансни спектри е построена еквивалентна електрическа схема която добре представя предложения структурен модел. Определени са стойностите на параметрите на еквивалентната схема чрез съпоставката на модела с експерименталните данни. Изследван е също така и ефектът на температурата върху корозионните процеси в присъствие на азоли.

Кватернерни амониеви бромиди на азот-съдържащи съединения За първи път като инхибитори на корозия на нисковъглеродна стомана в 1 М HCl и 1 М H₂SO₄ са синтезирани и изследвани четири кватернерни амониеви бромиди на различни хетероциклени съединения (пиридин, хиолин, бензотиазол). Импедансните спектри се описани с подходящ структурен модел и еквивалентна схема. Установено е, че добрите инхибиторни свойства на тези съединения се дължат на електростатична адсорбция на катиони във външната равнина на двойния електричен слой, в резултат на което се наблюдава блокиращ ефект.

3. Квантовохимична интерпретация на инхибиращото действие

Изследвани са и е сравнено инхибиращото действие на 10 амини, като са изчислени стойностите на йонизационните потенциали с три различни подхода. Потърсена е корелация между йонизационния потенциал, площта на адсорбираните молекули и защитните свойства на съединенията. Установено е, че най-общо инхибиторният ефект нараства с намаляване на стойността на йонизационния потенциал. Използвани са полуемпирични квантовохимични методи за изчисляване на общата енергия, диполен момент, площ на адсорбираната молекула и др. Направени са заключения за връзката между молекулната структура и инхибиторната ефективност.

4. Адсорбция на инхибитори

Изучена е адсорбцията на бензимидазол и 2 негови производни (амино- и меркапробензимидазол) върху стомана в кисела среда. Предложен е метод за определяне на параметрите в изотермата на *Фрумкин*. Чрез статистически анализ е показано, че тази изотерма добре описва инхибиторното действие на изследваните съединения.

5. Кинетика на корозия

Изследвана е кинетиката на процеса на корозия на стомана в солна киселина (1 и 2М) в присъствие и отсъствие на инхибитори. Корозията в отсъствие на инхибитор се дължи на микрокатодите в процеса на разтваряне на метала. В присъствието на инхибитори корозионният процес се описва с уравнение от нулев порядък.

6. Анодни оксидни слоеве върху алуминий

Изследвана е кинетиката на реанодиране (запълване на порести анодни филми) върху Al. Изчислена е стойността на реалната плътност на тока и интензитета на полето. Получените резултати са интерпретирани с уравнението на *Günterschultze-Betz*. Формираните комплексни анодни филми са охарактеризирани с импедансна спектроскопия. Предложена е еквивалентна схема описваща експерименталните резултати. Показано е, че при запълването в известна степен се отстранява нееднородността на запълваната пореста матрица.

5. ОТРАЖЕНИЕ НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ НА КАНДИДАТА В БЪЛГАРСКАТА И ЧУЖДЕСТРАННА ЛИТЕРАТУРА

Научната дейност на д-р Попова е широко известна на изследователите, работещи в областта на инхибиторите на корозия. В представените от нея материали за конкурса са забелязани 1009 цитата. Изключително впечатление прави фактът, че някои от нейните работи са многократно цитирани в международната специализирана литература. Така например, публикацията

"AC and DC study of temperature effect on mild steel corrosion in acid media in presence of benzimidazole derivatives, *Corros.Sci.*, **45** (2003) 33-58 (Impact factor 1.319) е цитирана 415 пъти, а

„Adsorption and inhibitive properties of benzimidazole derivatives in acid mild steel corrosion”, *Corrosion Sci.*, **46** (2004) 1333-1350 (Impact factor 1.922) – 173 пъти.

Структурата на цитатите е както следва: върху публикациите за присъждане на образователната и научна степен „доктор” (91), а при присъждането на научното звание „доцент” – 918.

В огромната си част цитатите са от чужди автори. Очевидно публикациите на кандидатката представляват безспорен интерес за изследователите работещи в тази област.

6. КРИТИЧНИ БЕЛЕЖКИ И ПРЕПОРЪКИ ЗА БЪДЕЩИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

По отношение на представените в конкурса научни трудове по същество нямам критични бележки. Бих препоръчал на д-р Попова, след приключване на конкурса да продължи по-интензивно научната си дейност.

7. УЧЕБНО-ПРЕПОДАВАТЕЛСКА ДЕЙНОСТ

Учебно-преподавателската дейност на доц. Попова обхваща широк спектър от учебна и административна работа.

Гл.ас. в катедра Физикохимия, при ХТМУ, София: лабораторни и изчислителни упражнения за редовни и задочни студенти (1999 – 2006). Лекции на задочни студенти по „Физикохимия”. В този период тя е съавтор на учебното пособие: „*Практикум по физикохимия и колоидна химия*”, Изд на ХТМУ, София, (2005).

Гл.ас. и доцент в катедра Химия, при ТУ, София: лекции и лабораторни упражнения по „Химия” за редовни студенти (2006- 2013). Съавтор на „*Ръководство за лабораторни упражнения по химия*”, Изд. на ТУ-София (2009).

От 2008 д-р Ангелина Попова е доцент и Зам.ръководител (2009) на катедра „Химия”.

8. ЛИЧНИ ВПЕЧАТЛЕНИЯ ЗА КАНДИДАТА

Познавам г-жа Попова от времето, когато започна своята дейност в катедра Физикохимия. Още като докторант и по-късно като главен асистент, д-р Попова участваше активно в учебната работа на катедрата. Водените от нея лабораторни и семинарни занятия са получавали много добра оценка както от студентите, така и от колегите в катедрата.

Ангелина Попова се включи активно и в научната работа на колектива от преподаватели в катедра Физикохимия, които изучават кинетиката и механизма на корозионните процеси. В резултат доц. Попова се изгради като изследовател с широк спектър от интереси и висока компетентност в областта на корозията и инхибиторите в корозията. Свиделство за това е, че тя е желан и търсен рецензент на статии представяни в най-реномирани международни научни списания. От 2003 д-р Попова е

изготвила над 56 рецензии на статии във *J. Electroch. Soc. Corrosion Science Electrochim. Acta J. Solid State Electrochem., Electrochem Commun., J.App. Electrochem.* и др.

През годините на своята работа в катедра Физикохимия, със своето поведение тя в голяма степен допринасяше за академичния дух и колегиалните отношения в катедрения колектив.

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научните и научно-приложни резултати на д-р Попова са получени в една важна област на материалознанието и електрохимията. Създаването на нови инхибитори и изследването на тяхното действие е от първостепенно значение за практиката. Д-р Попова е направила задълбочен анализ на редица проблеми в изследваната област и се е насочила систематично към решаването им. Тези резултати са постигнати чрез голям обем комплексни изследвания върху сложни електрохимични системи. Получените резултати са важни и актуални, получени на основата на високо ниво на научно-изследователска дейност. Научните приноси на Попова са съществени и са получили забележителна международна оценка.

Нейната научна и преподавателска дейност, приносите, наукометричните показатели (импакт-фактор, цитируемост) и компетентност напълно отговарят на изискванията на Правилника за условията и реда за придобиване на научни звания и заемане на академични длъжности на ХТМУ, София. Ето защо, убедено и с удоволствие си позволявам да препоръчам на Уважаемото научно жури да присъди академичната длъжност **ДОЦЕНТ** на д-р инж. Ангелина Константинова Попова по научна специалност 4.2. Химически науки (Физикохимия).

15.11.2013 г.

Член на журито:

(проф. дхн Асен Гиргинов)