

СТАНОВИЩЕ

от проф. дн Соня Дамянова Иванова
Институт по катализ, Българска академия на науките

по конкурс, обявен в ДВ бр.85/22.03.2019 за придобиване на академична длъжност “професор” в професионално направление 4.2 Химически науки, научна специалност “Химична кинетика и катализ” за нуждите на лаборатория “Нови хетерогенни катализатори за чиста енергия и опазване на околната среда”.

Единствен кандидат в конкурса се явява доц. д-р Силвия Живова Тодорова, която работи в лаборатория “Нови хетерогенни катализатори за чиста енергия и опазване на околната среда”, Институт по катализ (ИК), БАН. Кандидатката е представила необходимите документи и материали за участие в обявения конкурс

Кратки биографични данни. Доц. д-р Силвия Живова Тодорова завършва висшето си образование във ВХТИ, София, през 1989 г. и получава диплома за инженер-химик. През 1990 г. кандидатката постъпва в Институт по катализ, БАН, като химик и през 1999 г. защитава дисертационен труд на тема “Изследване с инфрачервена спектроскопия адсорбцията и взаимодействието на въглероден оксид върху нанесени паладий, рутений и кобалт” за придобиване на образователната и научна степен “доктор”. Тя придобива академична длъжност “доцент” през 2010 г.

Научно-изследователска дейност. Научните приноси на доцент С. Тодорова за целия научен период са публикувани в общо 48 статии, от които 27 са представени за участие в настоящия конкурс за периода (2011–2019г.). Представеният научен материал е публикуван в реномирани международни списания в съответната научна област, така например: 8 публикации в списания с Q1, 6 броя – с Q3, 4 броя – с Q4, 1 брой – с Q2. За конкурсния период са забелязани 296 цитата в Scopus/WoS върху 25 публикации, а върху 12 публикации от периода 2011-2019 г. са забелязани 106 цитата в Scopus/WoS. Кандидатката е представила 7 устни и 44 постерни доклада на национални и международни научни форуми за конкурсния период.

Интерес представлява активното участие на кандидатката в изпълнението на научно-изследователски проекти, 6 от които са национални и 1 е международен (с Китай), основно финансирани от ФНИ. Доцент Тодорова като ръководител на научен екип от ИК участва в общо 6 проекта с научен и образователен характер, като е привлякла общо 137 998 лв. Три от проектите са по линията на ЕБР с Румъния. Тя е ръководител и на български екип, участващ в три международни научни проекта по линията на двустранното сътрудничество (с Русия, Франция и Индия), като привлечените финансови средства за ИК са 101 000 лв.

Учебно-образователна, научно-организационна и експертна дейност. Доц. Тодорова е съръководител на 1 успешно защитил докторант от ИК, както е и ментор по 2 проекта по Оперативна програма “Развитие на човешките ресурси” по “Студентски практики” на 5 студенти от ХТМУ- София, сред които на един от тях е ръководител на дипломната му работа за получаване на образователна степен “Магистър”. Доцент Тодорова притежава висока научна компетентност и организационни качества, които са основа на нейната активна научно-организационна дейност. Била е научен секретар на ИК през периода декември 2011-2015 г., както и директор на ИК от декември 2015 до момента. Тя е ръководител на лаборатория “Нови хетерогенни катализатори за чиста енергия и опазване на околната среда” към ИК от 2016 г. Участвала е в организационни комитети на международни научни форуми, като през 2018 г. е съпредседател на “XII Международен симпозиум по хетерогенен катализ”, София. Трябва да се отбележи и високата научно-експертна дейност на г-жа Тодорова, изразена в представяне на рецензии на национални и международни научни проекти, както и на общо 12 рецензии и становища за придобиване на научна степен и академична длъжност.

Основни научни приноси. Научните изследвания на доц. д-р Тодорова са свързани със създаването на нови хетерогенни катализатори и оптимизация на съществуващи каталитични процеси за опазване на околната среда, по-конкретно тези, които водят до пълно окисление на CO и изгаряне на летливи органични съединения (ЛОС) от вида на *n*-хексан, метан, пропан и етилацетат, съдържащи се в газовите емисии, отделени основно от химическата и нефтопреработваща промишленост, водещи до разрушаване на стратосферния озон, формирането на фотохимичния смог и парников ефект. Поради подробно представената научна справка от доц. Тодорова относно научните изследвания и приноси, бих желала да посоча накратко по-ярките основни приноси от научните изследвания, обединени в три основни направления от кандидата, имайки предвид вида на катализаторите, т.е. вида на металните компоненти и тяхното молно отношение, вида на носителя и начина на тяхното получаване .

(А) Нанесени оксидни системи като катализатори за пълно окисление на летливи органични съединения и CO (тр. 1, 2, 3, 7, 13, 16, 27). Из между изучените оксиди на Cu, Mn, Co и Ni, нанесени върху носители мезопорести силикати от типа на MCM-41 или SBA-15, двукомпонентните Co-Mn катализатори с молно съотношение Co:Mn = 1:0.5 показват най-висока активност при пълно окисление на *n*-хексан, което е отдадено на повишаване дисперсността и редуцируемостта на нанесените метални оксиди, както и на наличието на електронен трансфер между Co и Mn йони. Интересно е да се отбележи и високата каталитична активност на желязо-съдържащи биогенни материали, получени при директно култивиране на бактерията *Leptothrix* genus, в реакцията на пълно окисление на CO, което се дължи на получаването на каталитично активна фаза от γ -Fe₂O₃, в резултат на трансформацията на α -FeOOH и γ -FeOOH (тр. 12, 15, 19).

(В) Катализатори на основата на комбинация от оксиди и благородни метали (Pd, Pt) за окисление на ЛОС и метан. (тр. 4, 6, 9, 10, 11, 14, 17, 18, 21, 23, 24, 26). Усилията са насочени към разработване на нови катализатори и оптимизиране на съществуващи каталитични системи с цел да се избегне агломериране на Pd и Pt частици и постигане на висока активност при ниска температура на реакцията. За тази цел са получени серия катализатори на основата на Pd/Al₂O₃, дотиран с различни оксиди на преходни метали от вида на Mn, Co, Ce и Ni, които стабилизират паладий под формата на Pd или PdO кълъстери, като последните играят ролята на резервоар на кислород. Показано е, че ниската концентрация на Co води до висока активност при пълно изгаряне на метан, отдадена на образуването на шпинел подобна повърхностна структура, Co²⁺-Al³⁺, която води до стабилизирани на високо дисперсни PdO кълъстери (тр. 9). Изследвана е последователността на нанесените компоненти, както и кинетични модели са използвани за изследване механизма на реакцията и различните методи на получаване на катализаторите.

Създадени са наноразмерни Pd катализатори, нанесени върху синтезирани Mn₃O₄, Co₃O₄ и Fe₃O₄ оксиди с висока повърхност (тр. 10, 11). Отново е направен извод, че комбинацията от Co оксид и Pd води до получаване на високо активни катализатори за изгаряне на метан. Обаче, Pd нанесен върху монофазен Mn₂O₃, показва най-висока активност при изгаряне на метан, което е отдадено на ролята на носителя да бъде резервоар на кислород (тр. 21).

С помощта на инфрачервена спектроскопия и използването на молекули сонди (в дадения случай е използван CO) е получена информация относно вида на активните центрове и механизма на реакцията селективно окисление на CO върху Pd катализатори, нанесени върху различни метални оксиди: Fe₂O₃ (тр. 10), Co₃O₄ (тр. 11). Използвано е и квантово химично моделиране за определяне влиянието на носителя върху структурата на Pd частици (тр. 25).

Създадени са Pt катализатори за селективно окисление на CO и пълно изгаряне на ЛОС (*n*-хексан, метан), нанесени върху мезопорест, модифициран с Ti SBA-15 носител (тр. 4) и KIT-6 (тр. 18). Изследван е методът на нанасяне на Ti върху стабилността и активността на катализатора. Установено е, че когато Ti е нанесен чрез импрегниране на SBA-15 се получава TiO₂, който взаимодейства силно с носителя, водещо до получаване на метални Pt частици с размер от 40 nm, което от своя страна повишава каталитичната активност. Установено е , че

не модифицираният с TiO_2 КИТ-6 при концентрация на Pt от 5 тегл. % показва най-висока активност при окисление на CO, свързано с едновременното присъствие на Pt^0 и Pt^{2+} центрове (тр. 18).

(С) Катализатори за фино очистване на богати на водород смеси от CO (тр. 5, 13, 20, 22).

Доцент Тодорова и нейни колеги са успели успешно да разработят нови каталитични системи за селективно окисление на CO (PROX), работещи при по-ниски реакционни температури, при които използваният благороден метал е заменен с икономически по-изгоден компонент. Така например, са получени сребърни катализатори, нанесени върху различни носители като SiO_2 , CeO_2 and MnO_2 (тр. 22). Установено е, че катализаторът Ag/SiO_2 , предварително обработен в кислородна атмосфера (O_2), показва най-висока активност в PROX процеса. С помощта на дифузно-отражателна инфрачервена спектроскопия е доказано, че високата активност е отдадена на образуване на повърхностни и под-повърхностни кислородни форми и преструктуриране повърхността на сребърните частици, т.е. възникване на места, подходящи за образуване на линейно адсорбирани CO. След 20 часа престой в атмосфера от N_2 -CO интензитетът на ивицата CO-Ag^0 намалява и се получава ивица, дължаща се на образуване на CO_2 , т.е. наличие на взаимодействие между CO и под-повърхностния кислород.

Изследвани са също така моно- и двукомпонентни Co-Mn катализатори в PROX процеса (тр. 13). Установено е, че моно компонентният Co катализатор показва най-висока активност, която е свързана с едновременното присъствие на фаза от Co_3O_4 и Co^{2+} йони от кобалтов силикат, които са отговорни за адсорбцията на кислород и образуване на кислородни частици.

Заклучение. Научните постижения на доцент д-р Силвия Тодорова са безспорни и са получили висока оценка както у нас, така и международно признание. Важно е да се отбележи, че кандидатката е изграден специалист по актуалните проблеми в областта на създаване на нови високоактивни и стабилни хетерогенни катализатори за опазване на околната среда, а именно пълно изгаряне на ЛОС и селективно окисление на CO. Тя е един от малкото изследователи по тези проблеми в България. Познавам доцент Силвия Тодорова от момента на нейното постъпване на работа в ИК. Тя е изключително коректна към колегите си, трудолюбива и всеотдайна към работата си, както към научната, така и към научно-организационната, притежаваща уменията да работи в колектив.

По своя обем и качество всички наукометрични показатели на доцент д-р С. Тодорова не само отговарят, но и надхвърлят значително препоръчителните изисквания за заемане на академичната длъжност “професор” според Закона за развитие на академичния състав в Република България и съгласно Правилника на ИК-БАН, приет от Научния съвет, за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности.

На основание на гореизложеното препоръчвам с убеденост и с удоволствие на Научното жури при ИК – БАН да присъди на **доцент д-р Силвия Живова Тодорова** академичната длъжност “**ПРОФЕСОР**” в професионално направление 4.2 “Химически науки”, научна специалност “Химична кинетика и катализ” за нуждите на ИК – БАН.

01.07.2019 г.
гр. София

Член на Научното жури при ИК-БАН:
(проф. дн Соня Дамянова)