

СТАНОВИЩЕ

по конкурс, обявен в ДВ бр. 24 от 22. 03. 2019, за придобиване на академичната длъжност „професор” по направление 4.2. Химически науки (Химична кинетика и катализ) за нуждите на лаборатория „Нови хетерогенни катализатори за чиста енергия и опазване на околната среда“, Институт по катализ, БАН

Рецензент: проф. дхн Таня Стоянова Христова, Институт по органична химия с Център по фитохимия, БАН

Участник в конкурса: доц. д-р Силвия Живова Тодорова от Институт по катализ, БАН (единствен кандидат)

Д-р Силвия Тодорова постъпва в Института по катализ, БАН през 1990 г. като редовен докторант. След защита на докторска дисертация през 1999 г. тя заема последователно длъжностите «научен сътрудник» II и III степен в Института, а от 2010 г. е избрана за доцент в същия институт. Така формално тя удовлетворява изискванията за участие в конкурса. Доц. Силвия Тодорова многократно превишава и необходимите критерии по чл. 4 на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в ИК, БАН. Тя е съавтор на 48 публикации, с 27 от които участва в настоящия конкурс. 8 от тях са индексирани като Q1, 1-Q2, 5-Q3 и 7 като Q4. Забелязва се тенденция за увеличаване на количеството и качеството на публикуваните статии през последните 2 години. Върху всички статии са забелязани над 300 цитата, като близо 1/3 от тях са след хабилитацията ѝ. По тези параметри тя надхвърля около 5 пъти необходимия праг. Д-р Тодорова е много активна като участник и ръководител на различни проекти, финансирани от ФНИ, ЕБР, МОН и Европейски субсидии и надхвърля изискванията по този параметър близо 3 пъти. Била е ръководител на 1 докторант, 1 дипломант и 5 студентски практики. През последните години тя много умело съчетава научната с обществена дейности. В периода 2011-2015 д-р Тодорова е била Научен секретар в ИК, а понастоящем е Директор в същия институт и член на ОС на БАН.

Научната дейност на доц. Силвия Тодорова е насочена към опазване на околната среда чрез разработване на ефективни катализатори за пречистване на въздуха от СО, метан и летливи органични съединения (пропан, н-хексан, етилацетат) чрез пълното им

окисление. Част от изследванията са насочени и към решаването на проблем, свързан с пълно очистване на водорода от следи от CO чрез окислението му, което има пряко отношение към разработването на алтернативни ефективни и чисти източници на енергия, каквито са горивните клетки. Изследвани са катализатори от нанесен тип на основата на оксиди на преходни метали (Cu, Mn, Co, Ni). Като носители са използвани конвенционален SiO₂, Al₂O₃ и съвременни силикатни материали с подредена пореста текстура тип MCM-41, KIT-6 и SBA-15. Използвани са различни методи за нанасяне на активната фаза върху носителите, между които съутаяване, импрегниране, нанасяне от два разтворителя. Кандидатът правилно насочва вниманието си към изследване на бикомпонентни металооксидни системи, както и на такива, промотирани с Pd или Pt, с което разширява възможностите за повишаване на ефективността на катализаторите. В изследванията са използвани съвременни физикохимични техники за анализ като Дифузно-отражателна инфрачервената спектроскопия, включително *in situ* изследвания с молекули-сонди, HRTEM, XPS, и др. Считаю, че основни приноси в разработките на кандидата са:

1. Доказана е подобрена каталитична активност на Mn-Co смесени оксиди в окисление на *n*-хексан. Установено е, че повишаването на каталитичната активност в бинарните оксиди се дължи на формирането на фино дисперсни оксиди (MnO₂ and Mn₂O₃, Co₃O₄), които се редуцират при ниска температура, обогатяване на повърхността с Co²⁺, едновременното присъствие на Mn³⁺ и Mn⁴⁺ и намаляване на здравината на Co-O връзката. Синергичният ефект между компонентите в нанесен върху SiO₂ катализатор зависи от метода и последователността на нанасянето им, както и от съотношението между тях. Чрез използване на оригинален метод на „изчерпващо окисление“ е доказано, че окислението на *n*-хексан върху Mn-Co оксидни катализатори се осъществява по Марс-ван-Кревелен механизъм.
2. Установено е, че нанесените върху Al₂O₃ оксиди на Ni, Co, Co-Ce или Co-Mn стабилизират паладия под формата на PdO, служейки като резервоар на кислород. Това води до повишаване на активността на катализаторите в окисление на метан, особено при използването на бинарни металооксидни системи. Доказано е значението на образувалата се шпинелоподобна Co²⁺-Al³⁺ повърхностна фаза за стабилизиране на високоактивни PdO частици, чието формиране може да се контролира чрез съдържанието на Co в образците. Чрез кинетични модели е доказано, че в присъствие на Pd процесът протича по Марс-

ван- Кревелен механизъм, като реокислението на PdO е скоростопределящ фактор.

3. Чрез *in situ* FTIR изследване са доказани различни форми на адсорбция на CO върху Pd-модифицирани оксиди на преходни метали, което е в основата на дискусията относно механизма на окисление на CO върху тези катализатори.
4. Състоянието на Pt върху мезопорести SBA-15 и KIT-6, и съответно каталитичната активност в окисление на CO, *n*-хексан и метан, може да се контролира чрез добавки от TiO₂ в силиката. Изказано е предположение, че каталитичната активност се повлиява благоприятно от едновременното присъствие на Pt⁰ и Pt²⁺ на повърхността.

Несъмнено с практическа насоченост са и изследванията, в които кандидатът демонстрира потенциалът на биогенен хематит за пълно окисление на CO и *n*-хексан. Оригинален в изследването е разработването на желязосъдържащи биогенни материали, култивирани в присъствие на 0.3% Pd/мезопорест Al-Si-O, които демонстрират добра активност в реакциите на окисление на CO и пълно изгаряне на *n*-хексан.

По представените материали нямам критични бележки.

Заклучение

Научните изследвания на доц. д-р Силвия Тодорова изцяло отговарят на тематиката на обявения конкурс за присъждане на академичната длъжност „професор”. Д-р Силвия Тодорова е много добър специалист в областта на катализа. Публикационната дейност след хабилитирането ѝ, цитатите върху публикуваните резултати, активната преподавателска дейност, участието и ръководството на проекти напълно покриват всички изисквания в Закона за развитие на академичния състав и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Института по катализ, БАН. Поради това, убедено препоръчам на членовете на уважаемото Научно жури и на почитаемия Научен съвет на Института по катализ да присъдят на доц. д-р Силвия Тодорова академичната длъжност “професор” по направление 4.2. Химически науки (Химична кинетика и катализ).

25.06.2019 г.

София

Рецензент:

/ проф. дхн Таня Христова/