

**ИНСТИТУТ ПО КАТАЛИЗ**  
**БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ**

---

---

**РЕЦЕНЗИЯ**

**ОТ ПРОФЕСОР ДН СЛАВЧО КИРИЛОВ РАКОВСКИ**

**ОТНОСНО:** конкурс за заемане на академичната длъжност „професор“, по професионално направление 4.2 „Химически науки“, по научната специалност „Химична кинетика и катализ“ – 01.05.16, за нуждите на лаборатория "Нови каталитични материали и наноразмерни катализатори" по тематично направление „Дизайн на хетерогенни катализатори" в Институт по катализ - БАН, обявен в ДВ бр. 22 от 16.03.2012 г. с единствен кандидат доцент д-р Татяна Годорова Табакова

Татяна Годорова Табакова е завършил висшето си образование по химия във ВХТИ – София по специалността „Технология на влакна и кожи“ през 1978. Защищава научна степен кандидат на химическите науки в Института по катализ - БАН през 1994 на тема: ”Формиране на алфа-FeOОН при окислителна хидролиза на железен сулфат и получаване на алфа-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> с дефинирани свойства“. Работи в ИК БАН от 1980 и до сега. Хабилютирала се през 2005 в същия институт.

Доцент д-р Татяна Годорова Табакова е единствен участник в обявения конкурс и се представя с 40 научни статии, публикувани в специализирани научни списания от общо 81, в т.ч. 1 глава в книга, 28 – в списания с импакт фактор, 3 – в списания без импакт фактор, 11 участия в научни мероприятия от 25, 517 цитата от общо 1885, 1 патент на Република България от 6, 17 научни проекта (ръководител на 4, и участник – 14) и **Н-индекс – 23**. В представените научни статии тя е първи автор 14 пъти, втори – 8, трети -7, четвърти-8, пети - 1 и вести -2. Колективите, с които е публикувала са от България, Италия, Гърция, Франция, Белгия, Полша, Испания, Китай и Румъния.

Тази наукометрия напълно покрива и надвишава изискванията на вътрешния правилник на ИК БАН за прилагане на ЗРАС, ЗРАС и Правилника за прилагането му. От тази гледна точка ще съсредоточа моята рецензия към преглед, анализ и заключения към съдържанието на извършената от доцент д-р Табакова научна, научно-приложна и иновативна дейност в нейните трудове. Улеснен съм тъй като нейните трудове са публикувани в реномирани научни списания с висок импакт фактор и са цитирани положително многократно.

В рецензията си научните трудове съм групирал в няколко основни направления, по които смятам, че кандидатът има ярко изразени научни приноси.

**Дизайн на нови хетерогенни катализатори**

Основната част от резултатите са отразени в научни трудове с номера 1-22, 25, 27-31, 33, 36 и патент 6.

Изследванията са проведени главно в рамките на международни проекти, като на по-голямата част от които доцент д-р Табакова е координатор от българска страна.

**Конверсията на СО с водна пара (КВОВП)** е известен промишлен метод за получаване на водород.

**Селективно Окисление на СО (СелОкс)** е процес за селективното окисление на СО в присъствие на водород.

Това са двата процеса предмет на всестранно изследване на доцент д-р Табакова.

**Дизайн на катализатори**

Доцент д-р Табакова е водещия специалист в областта на получаване и изследване на златни катализатори, използвани основно в горните две реакции. Нейните работи дават началото на едно ново направление, което може да се нарече размерен катализ. Характерна особеност за него е, че размерът на златните частици нанесени на оксидни подложки е определящ за възникване на каталитична активност и за нейното регулиране. С цялостните си изследвания тя прави опит да осмисли наблюдаваната сложна емперична зависимост на каталитичната активност от размера на нанесените частици.

Чрез DP (нанасяне чрез утаяване) и MDP (модифицирано нанасяне чрез утаяване) са получени ново поколение катализатори на основата на нанесени **Au, Cu и Ag върху CeO<sub>2</sub>** или върху свежо утаен цериев хидроксид.

При златните катализатори методът на получаването играе съществена роля, поради определящото влияние на размера на златните частици върху активността на катализатора, който пък силно зависи от метода на получаване. Върху CeO<sub>2</sub> разпределението на частиците е бимодално с първи пик при около 10 нм и втори при около 1 нм, докато върху цериев хидроксид се утаяват само агрегати с размер около 15 нм. Потвърдено е формирането на повече адсорбционни места на повърхността на катализатора получен по DP метода и е установено влиянието на наноразмерното злато върху появата на Ce<sup>3+</sup>-дефекти [2].

При медните катализатори не се наблюдават съществени различия в размера на металните частици. Тук определящо върху активността на катализатора е възникването на електронен обмен  $\text{Cu}^+ \rightarrow \text{Cu}^0$ , проявяващ се най-вече в близост до Ce<sup>3+</sup>-дефектите.

Сребърните катализатори имат ниска активност, поради слабата адсорбция на CO върху сребърните частици.

ИЧ изследванията показват, че реакцията на КВОВП протича на границата метал носител, като активирането на CO се извършва върху металните частици, а дисоциацията на водата върху кислородните ваканции. Формиатите са основни междинни продукти в реакцията. Скоростта на разпадане на формиатите определя активността на катализаторите. Тя е най-висока при най-активния катализатор, в случая Au/CeO<sub>2</sub>.

Изследвана е активността и селективността на Au и Cu-катализатори в реакцията на селективно окисление на CO [8]. В тази реакция катализаторът Au/CeO<sub>2</sub> работи при температури <120°C и степента на окисление е 100%, а Cu/CeO<sub>2</sub> при температури 120-200°C. CO<sub>2</sub> и водата обратимо отравят златните катализатори, но те напълно възстановяват активността си при отстраняването им.

#### Модифициране на подложката

Модифицирането с йони на **Sm, La и Zn**, CeO<sub>2</sub> [12,19] повишава подвижността на кислорода от решетката и води до появата на Ce<sup>3+</sup> дефекти. Кубичната структура на CeO<sub>2</sub> се деформира. В Рамановите спектри пикът при 462 cm<sup>-1</sup> е изместен към по-ниски стойности (454 cm<sup>-1</sup>) и се наблюдават пикове при о 580-590 cm<sup>-1</sup>, които са резултат от формирането на кислородни ваканции в структурата на CeO<sub>2</sub> [21]. Включването в решетката на CeO<sub>2</sub> на Sm и Zn-йони улеснява редуцицията и водят до изместване на T<sub>макс</sub> в ТПР към по-ниски температури (около 100°C), докато добавката на La-йони затруднява редуцируемостта.

Златните частици върху модифицираните носители имат среден размер ~3-4 нм в Au/Sm-CeO<sub>2</sub>, ~5 нм в Au/La-CeO<sub>2</sub> и ~1-2 нм в Au/Zn-CeO<sub>2</sub> [17,19].

В реакцията на **СелОкс** активността на катализаторите следва реда: Au/Zn-CeO<sub>2</sub>>Au/Sm-CeO<sub>2</sub>>Au/CeO<sub>2</sub>>Au/La-CeO<sub>2</sub> [19,21]. Катализаторите модифицирани с Zn и Sm са по-устойчиви към CO<sub>2</sub> и вода и наличието на вода в реакционната смес неутрализира частично вредното влияние на CO<sub>2</sub>.

В реакцията на **КВОВП** катализатора модифициран с Zn има най-ниска активност, а тези със Sm и La имат близка, но по-ниска активност от Au/CeO<sub>2</sub> [12], което е резултат от по-ниската дисперсност на златото в тях. В окислените образци [25] се наблюдава широка ивица от Au-ОН трептения, докато при редуцираните образци има две ивици при 3200 и 1800 cm<sup>-1</sup>, съответно за Au-ОН и Au-H като интензивността на последната е по-висока в спектъра на Au/CeO<sub>2</sub>. Това е първото експериментално доказателство за появата на златен хидрид

върху нанесени хетерогенни катализатори.

Висока мобилност на кислорода от газовата фаза, придружено от участие на кислорода от повърхността на носителя е установено при взаимодействието на CO и  $^{18}\text{O}_2$  с Au/Zn-CeO<sub>2</sub>.

Това означава, че природата на активните центрове в двете реакции е различна: Златните клъстери и  $\text{Ce}^{3+}$  дефектите имат решаваща роля за активността в КВОВП, докато т.н. „стъпковидни“ места върху златните частици участват в активирането на CO и кислорода в реакцията на СелОкс.

Получени са злато-съдържащи катализатори, нанесени върху Ti-Ce оксиди като CeO<sub>2</sub> варира от 20 до 50 т.% [9,11]. При катализатора Au/Ce20Ti80 ясно са наблюдават две зони, едната съдържа цериев и другата титанов диоксид. Златните частици са размер ~2nm и са различни само по повърхността на TiO<sub>2</sub>. В образеца Au/Ce50Ti50 двата оксида са хомогенно смесени и се наблюдава появата и на фаза Ce<sub>6</sub>O<sub>11</sub> [9]. Ивицата при 2166 cm<sup>-1</sup> е регистрирана за първи път върху нанесени златни катализатори и появата и се свързва с наличието на положително заредени златни клъстери (от около 6 златни атома), стабилизирани на границата на двата оксида [9,11].

Каталитична активност в реакцията на КВОВП се свързва с метални златни частици, отрицателно заредени двумерни частици и способността на носителите да адсорбират в различна степен карбонатни структури [9,11].

Смесени носители **Ce-Al** (10 и 20т.% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) са синтезирани с метода "washcoating" и механохимично [13]. По-високата каталитична активност на образеца (10т.% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) синтезиран механохимично е свързана с формирането на активен комплекс (Au<sup>δ+</sup>V<sub>o</sub>Ce<sup>3+</sup>) и благоприятното съотношение между положително заредените златни частици и кислородните ваканции.

Смесени Ce-Fe оксиди са синтезирани чрез хомогенно утаяване с карбамид [27,28]. С повишаване съдържанието на Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> средния размер на златните частици расте от около 1 до около 25 nm. Каталитичната активност в реакцията на КВОВП намалява в реда Au/CeO<sub>2</sub>>Au/Ce50Fe50>Au/Ce75Fe25>Au/Ce25Fe75>>Au/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Тъй като железните йони заемат предимно междинни места в кубичната решетка на CeO<sub>2</sub> то нарастване на кислородните ваканции не се наблюдава.

В реакцията на **СелОкс** най-висока активност (около 100% конверсия при 70°C) е наблюдавана при катализаторите Au/CeO<sub>2</sub> и Au/Ce50Fe50 [27] като последният работи стабилно и в присъствие на CO<sub>2</sub> и вода в реакционната смес.

Чрез съутаяване и механохимично CeO<sub>2</sub> е модифициран с **Fe, Mn и Sn**. Най- активни в КВОВП са златните образци, нанесени върху механохимично получени и дотирани с йони на Fe и Mn носители [35]. Понижение на температура на редукционния преход хематит - магнетит не се дължи само на присъствието на фино дисперсно злато, но важна роля играе и повишената подвижност на кислорода от повърхността. При съутаяния носител, железните йони са включени в твърд разтвор, участието им в редукционния процес е силно затруднено и това оказва влияние на активността в реакцията на КВОВП.

Изучаването на редукционните свойства на златните катализатори и носителите от модифициран с Co-йони CeO<sub>2</sub>, разширява обяснението на каталитичното поведение в реакцията на СелОкс [32]. Формирането на метален кобалт при ниска температура (80-120°C) благоприятства реакцията на метаниране и води до намалена активност и селективност в реакцията на СелОкс. В образците, синтезирани чрез съутаяване, поради включването на Co<sup>2+</sup> йони в решетката на цериевият диоксид, се установява наличие на метален кобалт чак при около 600°C.

Изключително задълбочено и широко са охарактеризирани златните катализатори с ИЧ спектроскопия [6, 9] като е използван CO като молекула сонда. Наблюдавани са положително заредени златни клъстери върху смесените Ti-Ce-оксиди, докато върху референтните образци след окислителна обработка са регистрирани само фино дисперсни и частично окислени златни частици (2098 cm<sup>-1</sup>). Комбинираното използване на хемосорбция и

ИЧ-анализ на адсорбиран СО е атрактивен метод за определяне количеството и характера на активни златни места [6].

С Раманова спектроскопия е изучен механизма на реакцията на КВОВП върху Au/CeO<sub>2</sub>. Изследвано е състоянието на повърхността чрез адсорбция на кислород след предварителна окислителна и редуционна обработка на образците [29]. Установени са три типа дефекти, два на повърхността и един в обема. Адсорбцията на водата върху редуциран образец протича само върху ваканциите, разположени на повърхността.

Нанасянето на злато върху **мезопорести ZrO<sub>2</sub>** [5] и **CeO<sub>2</sub>** [15] води до получаването на активни катализатори за ниско-температурна КВОВП. За първи път златни катализатори за КВОВП са получени върху носител - **титанови нанотръбички** [1]. Мезопорести титанов [7,14] и циркониев [33] и мезопорест/макропорест смесен TiO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub> [22] оксиди са модифицирани с цериев диоксид (20%). Златните катализатори на тяхна основа имат значително по-висока каталитична активност в реакцията на КВОВП от тази, нанесени на немодифицирани оксиди като по-висока активност имат образците с по-високо съдържание на злато (2-5%) [18].

Мезопорести смесени Ce-Fe оксиди с различен състав (Ce<sub>x</sub>Fe<sub>10-x</sub>=2,4,6,8), както и чисти мезопорести CeO<sub>2</sub> и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> са използвани за носители на златни катализатори [30]. Измерената каталитична активност в реакцията на КВОВП следва реда: Au/CeO<sub>2</sub> >> AuCe80Fe20 ≅ AuCe60Fe40 ≅ AuCe40Fe60 >> AuCe20Fe80 ≅ Au/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Установено е влиянието на нанесеното злато върху редуцируемостта на кислорода от повърхностните слоеве на цериевия диоксид, като този ефект е най-силно изразен при Au/CeO<sub>2</sub> образец. Каталитичното поведение е обяснено с различния брой дефектни Ce<sup>3+</sup> места в близост до златните частици. Изследвани са и златни катализатори, нанесени на йерархически наноструктуриран мезопорест TiO<sub>2</sub>, модифициран с Ce, Fe, Ni и V [31]. Най-висока активност в реакцията на КВОВП показва катализаторът, в който носителът е дотиран с Ce.

Създаден е нов златен катализатор, като за носител е използван синтезиран чрез утаяване **ториев оксид** [3]. Активността в реакцията на КВОВП е сравнена с тази на промишлен ниско-температурен CuO-ZnO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и референтен Au/TiO<sub>2</sub>. Au/ThO<sub>2</sub> образец показва много висока каталитична активност при най-ниската възможна температура (120°C) за провеждане на реакцията на КВОВП при използваните експериментални условия. Катализаторът притежава и много висока активност за селективно окисление на СО в присъствие на водород. Изследванията с ИЧ на адсорбцията на СО върху окислен и редуциран катализатор показват, че се образуват много малки златни клъстери здраво свързани с носител.

Изследвана е ролята на модифицирането с йони на **Sm, La, Zr и Zn** на **цериев диоксид** върху активността в реакцията на КВОВП на медни катализатори [10]. За получаване на катализаторите е използван метода на изгаряне на смес от нитратите на Cu, Ce и дотиращия метал в присъствие на карбамид. Физико-химичното охарактеризиране на катализаторите показва, че присъствието на самариеви и цинкови йони води до повишаване на специфичната повърхност и общия обем на порите. С помощта на ТПР е изучено влиянието на модифициращите добавки върху редуцируемостта на цериевия диоксид. Значително повишаване на подвижността на кислорода в решетката на цериевия диоксид е регистрирано в присъствие на самариеви и цинкови йони. Сравнението с катализатор, при който медта е нанесена на чист цериев диоксид показва, че промотирането със самарий и цинк повишава значително каталитичната активност, а добавката на лантан и цирконий не оказват положителен ефект.

Изучено е и влиянието на два подхода на получаване върху структурните и каталитични свойства на тези катализатори [16]. За синтезите са използвани едностепенен метод на изгаряне с карбамид и метода на отлагане на медта чрез утаяване върху предварително приготвен модифициран CeO<sub>2</sub>. Установено е, че дотираните със Sm и Zn катализатори показват най-висока активност и тя не зависи от метода на получаване. Сравнението на активността на тези катализатори с тази на фирмен катализатор CuO-ZnO-

$\text{Al}_2\text{O}_3$  са сериозно основание да се направи извод за потенциалното им приложение за ниско-температурна КВОВП. Установено е, че получаването чрез изгаряне е по-перспективно, поради предимствата на метода -опростена и бърза процедура за синтез, липса на отпадни води, методът не изисква специално оборудване и води до синтез на хомогенни и високо-дисперсни материали. Същото заключение е направено и при изследване на **Cu-Mn шпинелни оксиди** за КВОВП. Тези образци са синтезирани чрез изгаряне на смес от нитратите на Cu и Mn с карбамид или чрез съутаяване. Дифракционните линии доказват формирането на фаза от нестехиометричен шпинел  $\text{Cu}_{1.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$  и  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ . Анализът на дифрактограмите след изследване в реакцията на КВОВП показва, че шпинелната структура е разрушена и в състава на отработените катализатори присъстват различни манганови оксиди. Установено е наличието на медни частици със среден размер 1.45 нм в образеца, синтезиран чрез изгаряне. От рентгенограмата на образеца, получен чрез съутаяване, е определен среден размер на медните частици около 12 нм. Cu-Mn оксидните катализатори, получени чрез изгаряне показват много по-висока активност и стабилност в реакцията на КВОВП в сравнение със синтезираните чрез съутаяване не само при тестове с моделна газова смес от CO и вода, но с промишлен газ.

В заключение, тези сравнителни изследвания демонстрират перспективен подход за синтез на високо активни и стабилни медни катализатори за ниско-температурна КВОВП.

### Нови катализатори за окисление на CO и ЛОС

Работи с No 23, 24, 26, 37-40

Способността на златните катализатори да окисляват CO при сравнително ниски температури, е основанието да се изследва влиянието на вида на носителя на злато-съдържащи катализатори върху каталитичната им активност [38]. Като носители са използвани  **$\text{CeO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и смесен  $\text{CeO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$** . 100% окисление на CO при 40°C е установена за Au/ $\text{CeO}_2$  и Au/ $\text{CeO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ . Върху смесения  $\text{CeO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$  носител златни частици са с най-висок дисперзитет и разпределение по размер в тесен интервал (1-1.8 нм), а върху  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  е измерен относително висок среден размер на златото 25.3 нм, което е причина за ниската каталитична активност на този образец. Механизмът на каталитичното действие златните катализатори, нанесени върху  $\text{CeO}_2$  и  $\text{CeO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$  се свързва със синергичния ефект на високата дисперсност на златните частици и  $\text{Ce}^{3+}$ -дефектите.

Различните методи на синтез на **Ag/ $\text{CeO}_2$**  катализаторите оказват влияние на активността им в реакцията на CO окисление [37]. Отлагането чрез утаяване върху предварително синтезиран цериев диоксид позволява преимуществено нанасяне на сребърните частици на повърхността. По-високата повърхностна концентрация на метални частици в близост до кислородните ваканции на носителя има определяща роля за по-високата окислителна активност.

Правилният избор на подходящ метод на синтез води до получаване на златни катализатори, върху които се достига почти пълно окисление на CO при стайна температура.

Катализаторите в работи [37-39] са тествани и за очистване на ЛОС. В зависимост от метода на получаване, пълно окисление на метанол върху Au/ $\text{CeO}_2$  катализатори е наблюдавано в интервала 60-100°C [39], а върху Ag/ $\text{CeO}_2$  - в интервала 130-160°C [37]. Значително по-високи температури са необходими за окислението на ДМЕ (~250°C). Наличието на повече наноразмерни метални частици на повърхността повишава мобилността на повърхностно разположения кислород, което е важна предпоставка за подобряване на активността.

В работи [34, 40] са представени резултатите от изучаване на връзката между структурни и каталитични свойства при пълното окисление на **бензен** върху златни катализатори, нанесени на модифициран с йони на **Fe, Mn, Co и Sn цериев диоксид**, получен чрез съутаяване на смес от нитратите на цериевия и дотиращия елемент или механохимично смесване на цериев хидроксид с дотиращия оксид. Много висока активност е установена само при използване на синтезирания чрез механохимично смесване и дотиран с кобалтови йони  $\text{CeO}_2$ . Решаваща роля за активността има активирането на стабилната

молекула на бензена, а не наличието на силно подвижен кислород. Изследване влиянието на метода на получаване на Со-дотиран цериев диоксид върху активността на златните катализатори разкрива [40], че при механохимично синтезирания носител се постига не само преимуществено повърхностно модифициране на цериевия диоксид, но се появява фаза от силно реактивоспособен  $\text{Co}_3\text{O}_4$ . Редукционното поведение на тази фаза при сравнително ниски температури (под  $180^\circ\text{C}$ ) е силно повлияно от близостта на нанодисперсни златни частици и модифициран  $\text{CeO}_2$ . Подобрената редуцируемост е в основата на обяснението на значително по-високата активност на този тип катализатор.

При използване на метода на съутаяване, редукиционен преход за кобалтовата фаза се регистрира при значително по-висока температура (над  $250^\circ\text{C}$ ), поради включването на  $\text{Co}^{2+}$  йони в решетката на цериевият диоксид.

Изучено е влиянието на методите за синтез на смесени **Ce-Ti оксиди** върху активността на златни катализатори за окисление на **пропен и толуен** [23]. Установено е, че нанасянето на злато върху модифициран с  $\text{CeO}_2$  мезопорест  $\text{TiO}_2$  е перспективен подход при разработване на активни катализатори в сравнение с използването на получен чрез зол-гел метод смесен Ce-Ti оксид.

**Титанови нанотръбички** са използвани за носители на **Au и Pd** катализатори, като е сравнена активността по отношение окисление на **пропен, метилетил кетон и толуен** [26]. Значително по-висока активност е наблюдавана при паладиевите катализатори, като най-лесно се окислява най-малката молекула, а именно пропенката. Златните катализатори са по-ефективни за окислението на МЕК, в сравнение с пропен и толуен.

Изследвано е влиянието на съдържанието на **CuO** в катализатори със състав  $\text{CuO}/(\text{Ce}_{80}\text{Zr}_{20})\text{O}_2$  и на метода на получаване върху активността в реакцията на окисление на **n-хексан** [24]. При съутаяването се получават образци със значително по-ниска специфична повърхност и по-голям среден размер на частиците от CuO. Повишаването на съдържанието на CuO над 30% не оказва положителен ефект на активността, поради понижаване на дисперсността.

### ПРИНОСИ

Научните постижения са значими и в двата раздела на представения материал. Постигнати са сериозни нови висококачествени научни резултати, получени са нови фундаментални знания, направените обобщения са на високо научно ниво и на тяхна основа се формира важно научно направление в химията. Изследванията помагат за допълване на познанията и изясняване на връзките и закономерностите между структурните свойства на каталитичните материали, придобити в резултат на различен подход при синтеза им, и тяхното каталитично поведение. Признание към изследванията на доц. Табакова е участието и в написване на глава от монографски сборник [36]. В този труд са обобщени резултатите на бившата лабораторията на проф. дн Д. Андреева от Института по катализ и са анализирани резултатите на изследователи от целия свят. Доц. Табакова интензивно участва в написването на разделите: Introduction, Preparation of gold-ceria catalysts, Active sites and mechanism of WGS reaction over ceria-based gold catalysts.

Създадена е методология за получаване и прилагане на най-съвременни методи за цялостно изследване на носители и катализатори. Направено е сериозно изследване за влиянието на структурата и състава на носителя върху формата и размера на активната фаза на повърхността и отношението и към каталитичната активност. Изследванията на доц. Табакова могат да служат като ръководство в дизайна на катализатори и за получаване на катализатори със задени свойства и активност за конкретни реакции.

Научно-приложните постижения са свързани със съвместни изследвания с колеги от Института за изследване на материалите в Севиля и е заявен патент за нови катализатори с висока активност в реакцията на КВОВП - [6] от списъка с патенти.

Проведените изследвания показват че  $\text{CeO}_2$  и  $\text{CeO}_2$ -съдържащите материали са много подходящи носители на златни катализатори за КВОВП и СелОкс и се разкриват нови възможности за тяхното практическото приложение за получаване на водород.

Създадени са нови катализатори и технологии за екологически цели за почистване на въздух от СО и ЛОС.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Приносител на доцент д-р Татяна Тодорова Табакова, в конкурс за заемане на академичната длъжност „професор”, по професионално направление 4.2 „Химически науки” и научна специалност „Химична кинетика и катализ” – 01.05.16, обявен в ДВ бр. 22 от 16.03.2012 г. по своя обем и качество напълно съответстват на изискванията на Правилника на ИК БАН за прилагане на ЗРАС, на ЗРАС и Правилника за неговото приложение и доцент д-р Татяна Тодорова Табакова напълно заслужава да заеме академичната длъжност „професор“ в ИК БАН. Призовавам уважаемите членове на НЖ да гласуват положително и НС на ИК БАН да я избере за „професор“.

София, 20.07.2012

ПОДПИС:

/Проф. дн С. Раковски/