

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс, обявен в ДВ бр. 36 от 03. 05. 2019 г. за заемане на академичната длъжност „доцент” по професионално направление 4.2. Химически науки (Химична кинетика и катализ) за нуждите на лаборатория „Реактивност на твърди повърхности“, Институт по обща и неорганична химия, Българска академия на науките

с единствен кандидат гл. ас. д-р Станислава Методиева Андонова, служител в Институт по обща и неорганична химия, БАН

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

1. Общи данни за кандидата.

Д-р Станислава Андонова е родена през 1977 г. в гр. София. Висшето си образование завършва през 2000 г. в Химикотехнологичен и металургичен университет, София, специалност „Технология на неорганичните вещества“. През 2001 г. кандидатът постъпва като редовен докторант в Института по катализ, БАН. През 2004 г. е назначен като химик, а в периода 2005-2013 г.- като главен асистент в същия институт. От 2013 г. до сега д-р Станислава Андонова работи в Институт по обща и неорганична химия, БАН, първоначално като химик, а от 2015 г. е избрана за главен асистент. През 2005 г. тя защитава докторска дисертация на тема „Получаване и охарактеризиране на модифицирани Ni(Co)-Mo катализатори за хидродесулфуриране“. През 2006 г. спечелва стипендия „Мария Склодовска-Кюри“, която ѝ дава възможност да специализира в Румъния в областта на микро- и нанотехнологиите, а от 2007 до 2013 г. последователно се обучава като пост- докторант в Турция и Швеция по проблеми, свързани с

характеризиране на наноразмерни катализатори и решаване на екологични проблеми, произтичащи от замърсявания със сяра и азотни оксиди.

2. Обща оценка на научната дейност на кандидата.

Д-р Станислава Андонова е съавтор на 32 публикации, 27 от които са реферирани в базите данни WEB OF SCIENCE и SCOPUS. 23 от тези статии са публикувани в престижни списания, категоризирани като Q1 и Q2, между които 8 статии в J. Phys. Chem.; 5 статии в Appl. Catal. B: Environmental; по 2 статии в Appl. Catal. A: General и Catal. Lett. и по 1 статия в Catal. Today, Mol. Cat., Microporous and Mesoporous Mater., Chem. Commun., J. Catal., Catalysis and Topics in Catal. Д-р Станислава Андонова е съавтор и на патент, подаден в Китай, Германия и САЩ, свързан със синтеза на Fe-SAPO-34 катализатор и използването му за редукция на азотни оксиди. Кандидатът участва в конкурса с 22 от тези публикации. 15 от тях са с квантил Q1, 4 -с Q2 и един патент. Допълнително кандидатът участва и с две заявки за патент. Статиите са публикувани приблизително равномерно през годините, като особено добра публикационна активност се наблюдава след приключване на пост-докторантското обучение на кандидата. Общият брой на точките за представените публикации надвишава около 1.5 пъти минималните изисквания, залегнали в Правилника на ЗРАСРБ за ИОНХ, БАН. Бих искала да отбележа също водещата роля на кандидата в близо 70% от публикациите. За високото качество на научната продукция на кандидата свидетелства и високата цитируемост. Общият брой на забелязаните цитати е 384, като 315 са в списания, включени в базата данни на ISI. По този показател кандидатът надвишава над 5 пъти националните и допълнителни изисквания на ИОНХ, БАН. Цитатите по статиите, включени в конкурса, са 215. Резултатите от изследванията са докладвани на 24 научни конференции у нас и в чужбина. Индексът на Хирш на кандидата е 2 пъти по-голям от минималните изисквания на ИОНХ. По данни на кандидата, той е участвал

в изпълнението на 3 национални и 3 международни проекта. За тях не е приложен доказателствен материал и не са включени в справката за изпълнение на минималните национални и допълнителни изисквания на ИОНХ.

3. Основни приноси от научно-изследователската дейност на кандидата

Научно изследователската дейност на кандидата е насочена към разработване на нови ефективни катализатори и адсорбенти за унищожаване на вредни емисии и селективно разделяне на газове смеси. По-долу подробно ще бъдат разгледани основните приноси от изследователската дейност, отразени в хабилитационния труд и в публикациите извън хабилитационния труд, с които кандидатът участва в конкурса.

3.1. Оценка на хабилитационния труд

Представеният от кандидата хабилитационен труд включва 8 публикации с квантил Q1 и един патент в САЩ. Във всички публикации той е първи автор или автор за кореспонденция. Изследванията, описани в хабилитационния труд, са насочени към разработване на ефективни катализатори на основата на метални оксиди или метал-обменени зеолити за унищожаване на емисии от азотни оксиди. Голяма част от изследванията целят изясняване на ролята на модифициращия агент върху структурните, адсорбционни и редуционни характеристики на традиционно използвания в процеса на акумулиращо-редуционно унищожаване на NO_x Pt/BaO/Al₂O₃ катализатор, с оглед подобряване на неговата активност и стабилност. Основен метод, използван от кандидата, е инфрачервена спектроскопия на адсорбирани молекули в комбинация с мас-спектрометричен и калориметричен анализ, ТПР-ТПД на водород, рентгенова дифракция, раманова спектроскопия. Считаю, че един от основните приноси в изследванията е изясняването на механизма на повишаване на

каталитичната активност в дотиран с CeO_2 и ZrO_2 катализатор. Чрез оригинално ИЧ спектроскопско изследване на адсорбция на H_2/D_2 , авторите доказват формиране на супероксидни интермедиати върху дефектна редуцирана повърхност и генериране на допълнителни хидроксилни групи върху окислена повърхност. Съществен резултат от проведените микро-калориметрични изследвания е доказаното различие в топлината на адсорбция за повърхностните и обемни съединения и пречещото влияние на CO_2 върху адсорбцията на NO_x . Съчетаването на резултатите от динамична хемосорбция на CO и дисоциация на N_2O внасят яснота за благоприятното влияние на Rh върху нискотемпературната десорбция на NO_x . Доказано е, че добавки от TiO_2 могат силно да увеличат адсорбционния капацитет по отношение на азотни оксиди, което се контролира чрез дисперсността на TiO_2 .

В хабилитационния труд кандидатът разглежда възможността за подобряване на активността на метал-обменени зеолити в селективна редукция (SR) на азотни оксиди с амоняк. Тук трябва да се подчертае новаторският характер на изследванията, защитени с патенти. За първи път авторският колектив с участието на кандидата синтезира Fe-SAPO-34 и изследва каталитичните му свойства в SR на NO_x с амоняк. Полученият катализатор е показал подобрена хидротермална стабилност в сравнение с традиционно използвания Cu/CHA . Много оригинално решение за подобряване на каталитичната активност в SR на NO_x с амоняк в широк температурен интервал е разработването на монолитен слоест катализатор, съдържащ Cu/CHA и Fe-SAPO-34. Вниманието заслужават и резултатите от изследванията върху дезактивиране на Cu/BEA в присъствие на фосфор-съдържащи съединения. Чрез използване на H_2 -ТПР и фотоелектронна спектроскопия, е установено отлагането на различни фосфатни, мета- и хидоген- фосфатни съединения на повърхността на катализатора.

3.2. Оценка на научните изследвания извън хабилитационния труд.

13 от статиите, които участват в конкурса, не са отразени в хабилитационния труд. От тях, 7 са с квантил Q1, 4 – с квантил Q2. Включени са и две заявки за патент в Китай и Германия. Изследванията са насочени към разработване на нови и ефективни:

- метало-оксидни катализатори за редукция NO_x чрез акумулиращо-редукционен катализ;
- метал-обменени зеолитни катализатори за селективна каталитична редукция на NO_x с амоняк;
- адсорбенти за пречистване на газове и селективно разделяне на газови смеси.

Основен подход е ИЧ изследвания на адсорбирани молекули, но кандидатът умело използва и други съвременни физикохимични техники, между които: рентгенова дифракция, раманова спектроскопия, трансмисионна електронна микроскопия, микрокалориметрични изследвания и др.

Могат да се очертаят следните съществени фундаментални и приложни приноси от тези изследвания:

1. Приведени са доказателства относно механизма на адсорбция и редукция на NO_x с водород или амоняк и ефекта от промотиране на класическия акумулиращо-редукционен $\text{Pt}/\text{BaO}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ катализатор с Rh. Проведените адсорбционно-каталитични изследвания върху монолитни катализатори показват, че добавка от Rh допринася за освобождаване на O_2 в резултат на дисоциацията на N_2O и подпомага миграцията на адсорбираните NO_x съединения, с което понижава температурата на десорбция на NO_x .
2. Показано е, че заместването на Pt в състава на класическия катализатор за редукция на азотни оксиди с FeO_x може съществено да повлияе природата и скоростта на формиране на междинни N-съдържащи повърхностни съединения.

Добавки от Ag върху γ -Al₂O₃ могат да подобрят адсорбцията на азотните оксиди при ниска температура и десорбцията му при относително ниски температури. Тези резултати имат съществено значение за оптимизиране на състава на катализаторите.

3. Чрез оригинално изследване на конверсия на азотни оксиди в присъствие или отсъствие на NO₂ е доказано, че отравянето на Cu/SAPO-34 от SO₂ при селективна редукция с амоняк, особено в присъствие на кислород, се дължи на адсорбция на SO₂ върху Cu²⁺ центровете, с което се блокира редокс процеса. Много интересни са резултатите, получени при вариране на съдържанието на Cu в образците. Изясняването на ефектите в окислението и редукцията на азотните оксиди, както и формирането на междинни съединения от NH₄NO₃ разкрива възможност за оптимизиране на състава на катализаторите.
4. За първи път чрез използване на ИЧ спектроскопия на CO₂ е доказано „свиване” на порите на MIL-53(Al) в резултат на координативно взаимодействие на CO₂ с повърхностните OH- групи и следващо формиране на димерни структури. Много интересни са изследванията, насочени към изясняване на съдържанието на повърхностните OH- групи за повишаване на адсорбционния капацитет на MOFs по отношение на CO₂.

Заклучение

Научните изследвания на д-р Станислава Андонова са съществен принос в изграждането на научно-обоснован подход при синтеза на ефективни катализатори и адсорбенти за опазване на околната среда. В своите изследвания кандидатът умело съчетава ИЧ спектроскопски изследвания на адсорбирани молекули с подходящи съвременни физикохимични методи. Получената информация е задълбочено

интерпретирана с цел да се постигне разбиране на механизма на процесите и възможностите за тяхното управление. Много силен акцент в работата на кандидата е новаторският подход в разработването на нови материали за опазване на околната среда, което се доказва с изработването на патент, защитен в Китай, Германия и САЩ. Оригиналеност представлява и планирането и провеждането на експериментите с цел извличане на максимална информация за изследваните сложни каталитични системи. Доказателство за високото качество на научните изследвания на кандидата са големият брой публикации във водещи в съответната област списания и висока цитируемост, многократно надвишаваща изискванията в РБългария и ИОНХ, БАН. Големият дял на публикации, в които кандидатът е водещ автор, показва високата му ерудиция в областта, в която работи и възможността за лидерска позиция в научно-изследователската дейност. Ето защо, убедено препоръчам на членовете на уважаемото Научно жури и на почитаемия Научния съвет на ИОНХ, БАН да присъдят на д-р Станислава Андонова, понастоящем гл. асистент в същия институт, академичната длъжност “доцент” по професионално направление 4.2. ”Химически науки”, научна специалност „Химична кинетика и катализ”.

13.07.2019 г.

София

Рецензент:

/ проф. дхн Таня Христова/