

СТАНОВИЩЕ

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

върху дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор”,

докторант: Божидар Кирилов Иванов, Институт по обща и неорганична химия, БАН

тема на дисертационния труд: „Нанесени наноразмерни металоксидни катализатори (Cu,Co), промотирани с редкоземни елементи, за редукция на NO_x с CO, окисление на CO, окисление на CH₄ и разлагане на NO”

научни ръководител: доц. д-р Марияна Христова

Предоставеният ми за становище дисертационен труд е написан на 141 стандартни машинописни страници и съдържа: Увод, Литературен обзор, Експериментална част, Опитни резултати и дискусия, Обобщена дискусия, Изводи и Литература. Резултатите от дисертацията са илюстрирани с 27 фигури, 3 таблици и са подкрепени с 233 литературни източника. В литературния обзор докторантът обстойно се спира на основните процеси, които днес се прилагат за почистване на емисиите от азотни оксиди, CO и въглеродороди, най-често използваните катализатори и предполагаеми механизми. Специално внимание е отделено на ролята на медно-кобалтовите шпинелни катализатори, като много добро впечатление прави и подробното отразяване на ролята на българската школа в това направление. Част от литературния обзор е посветена и на лантанидите, техните оксиди и приложението им в катализа. Направен е извод, че нанесените върху алуминиев оксид меднооксидни и медно-кобалтовооксидни катализатори са перспективни за обезвреждане на NO_x, CO и въглеродороди в отработени газове от гледна точка на ниската си цена и висока каталитична активност, а оксидите на редкоземните елементи предоставят възможност за повишаване на термичната им стабилност в условията на работа на двигателите с вътрешно горене. Направеният литературен обзор обаче показва отсъствието на данни за приложението на оксидите на редкоземните елементи като промотори на медно-кобалтови шпинелни катализатори в тези реакции. На основата на подробен анализ на състоянието на проблема, докторантът формулира като основна цел на изследването изясняване на влиянието на добавки от различни редкоземни елементи върху структурните, текстурни и адсорбционни характеристики на нанесени върху алуминиев оксид медно-оксидни и медно-кобалтови шпинелни материали. Основен акцент е оценката на възможността за

подобряване на каталитичната ефективност на тези системи в разлагане на NO, редукция на NO с CO и окисление на CO и CH₄ с молекулен кислород. Подбраните каталитични реакции представляват интерес не само за практиката като добре утвърдени процеси за обезвреждане на токсични газови емисии, съдържащи NO_x, CO и CH₄, но и от научна гледна точка, доколкото те предоставят възможност за комплексна оценка на поведението на каталитичните системи в окислителна и редукционна среда. Използваните от докторанта съвременни методи за анализ, между които азотна физисорбция, XRD, SEM, XPS, EPR и TPR с водород дават възможност за детайлно характеризирание на физикохимичните свойства на материалите и изясняване на природата на каталитично активните центрове. Дейността на докторанта включва синтез на катализатори, тяхното физикохимично характеризирание, каталитични изпитания на получените материали в различни екологични процеси, кинетични оценки, сравнения, анализ и обобщения на резултатите, което от образователна гледна точка, изгражда в него системен и цялостен подход в областта на катализа и е предпоставка за изграждането му като незаменим специалист в тази област. Считаю, че основните приноси на дисертационния труд могат да се формулират както следва:

- За първи път е направен цялостен преглед на влиянието на оксидите на редкоземните елементи върху формирането на активната фаза на нанесени върху алуминиев оксид медно-кобалтово оксидни катализатори. Въпреки сложността на наблюдаваните зависимости трябва да се оцени високо опитът на докторанта да систематизира различните оксиди въз основа на тяхното промотиращо или инхибиращо действие в различните каталитични процеси;

- Доказано е, че добавянето на оксиди на редкоземни елементи подпомага миграцията на медните йони от обема към повърхността и частичната им редукция, която се контролира от вида на дотиращия елемент. Подчертано е значението на последователността на нанасянето на различните компоненти. Показано е, систематично намаление на специфичната повърхност на дотиран с оксиди на редкоземни елементи меднооксиден-кобалтовооксиден шпинел върху Al₂O₃, което добре корелира с намалението на йонния радиус на лантанидните йони.

Дисертацията е написана прецизно и на добър професионален език. Резултатите от дисертацията са публикувани в 3 списания с IF: Catalysis Letters (2007), J. Rare Earths (2015) и Bulg. Chem Commun. (2013) и са представени с доклади на 6 научни форуми у нас и в чужбина. Много добро впечатление правят забелязаните 11 цитата върху публикуваните резултати.

Актуалността на проблема, поставен в дисертацията, пионерният характер на изследванията, високото ниво на провеждане на експериментите и задълбоченият анализ на получените резултати показва, че изработването на дисертацията е надхвърлило образователните рамки. По дисертацията нямам забележки и мога да отправя пожелание за продължаване на изследванията за детайлно изясняване на наблюдаваните сложни и интересни зависимости.

Всичко това ми дава основание убедено да препоръчам на членовете на уважаемото Научно жури и на почитаемия Научния съвет на ИОНХ, БАН да присъдят на Божидар Кирилов Иванов образователната и научна степен „доктор” по професионално направление 4.2. „Химически науки”, научна специалност „Химична кинетика и катализ”.

8.04.2015.

Изготвил становището:

/проф. дхн Таня Христова/