



ПРОФ. ДХН ГЕОРГИ Н. ВАЙСИЛОВ

Софийски университет "Свети Климент Охридски"
Факултет по Химия и Фармация, катедра "Органична химия и фармакогнозия"
Бул. Дж. Баучер 1, София 1124, България
Тел.: (+359 2) 81-61 338
E-mail: gnv@chem.uni-sofia.bg

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. дхн Георги Николов Вайсилов

Факултет по химия и фармация на Софийския университет

на дисертация на тема

„Синтез и свойства на зеолитни катализатори“

представена от професор д-р Юрий Ангелов Кълвачев

за присъждане на научната степен „доктор на науките“

Дисертационният труд е представен за присъждане на научната степен „доктор на науките“ от проф. д-р Юрий Кълвачев, професор в Института по катализ при БАН. Проф. Кълвачев е завършил висше образование по химия в Химическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“ през 1988 г. като Магистър по органична и аналитична химия. След редовна доктурантура в катедрата по Органична химия на същия факултет, през 1992 г. е защитил докторска дисертация на тема: „Изследване на взаимодействието на алкохоли със зеолити тип пентасил и молекулни сита тип SAPO“ с научен ръководител проф. Ц. Безуханова. От 1992 до 1994 е назначен за специалист-химик последователно в ИОНХ и ИК при БАН, а от 1994 до 1999 г. е научен сътрудник в ИК при БАН. През периода 2000 – 2007 г. е научен сътрудник 1-ва ст. в ИМК при БАН, където през 2007 г. е избран за доцент. През 2017 г. печели конкурс за професор по химична кинетика и катализ в Института по катализ при БАН, където работи и досега.

Проф. Кълвачев е специализирал на три дългосрочни специализации като постдокторант в Националния изследователски институт в Осака, Япония, през 1996-1997 г., и в Университета в Гент, Белгия, в периода 1998-1999 г. От края на 2000 г. до март 2002 г. е стипендиант на Фондация „Александър фон Хумболт“ в Университета в Лайпциг, Германия.

Според представената информация, научните приноси на проф. Кълвачев са публикувани в 67 научни публикации в реферирани научни издания и е съавтор на 4 патента. Публикациите му са цитирани 472 пъти и, съгласно web of science, h индексът му е 12.

Представеният за рецензия дисертационен труд за присъждане на научната степен Доктор на науките включва изследванията на кандидата насочени към изясняване свойствата и приложенията на зеолити и различните методи за получаване на синтетични зеолити. В дисертационния труд са обобщени научни резултати, публикувани в 24 научни публикации и три патента. 18 от публикациите са в списания с импакт фактор, от които 9 са в Q1 и 5 в Q2. Шест публикации са в материали от конференции, глави от книги или в други научни издания. Дисертацията е написана на 146 страници, в които са включени обобщените научни приноси на автора на основата на изследванията, описани в дисертацията (на 4 стр.) и списък на научните публикации по дисертацията (3 стр.). Резултатите от научните изследвания в дисертационния труд са представени с следните части: Увод (3 стр.), Основни параметри, определящи каталитичните свойства на зеолитите (8 стр.), Синтез и каталитични свойства на наноразмерни зеолитни кристали и йерархични структури (34 стр.), Синтез на титаносиликати и каталитични свойства на злато нанесено на мезопорести титаносиликати (7 стр.), Синтез и каталитични свойства на зеолитни материали модифицирани с цирконий (18 стр.), Зеолити синтезирани от въглищна пепел (19 стр.), Синтез свойства и на хибридни зеолит-полимерни материали (17 стр.), Изводи (3 стр.), и Цитирана литература (14 стр.). В дисертацията са включени 73 фигури, 15 таблици и са цитирани 289 литературни източника.

След Увода на дисертационния труд, в част 2 е представен кратък обзор на основните характеристики на зеолитите, техния състав и структура. Описани са факторите, определящи адсорбционните и каталитичните свойства на зеолитите и тяхната селективност, както и основните типове активни центрове в тях. Дадени са примери за най-често използваните в практиката зеолитни структури и за методите за изследването им.

Част 3 на дисертационния труд е най-голямата по обем и представя изследванията на кандидата по синтеза и модифицирането на наноразмерни зеолитни кристали и йерархични зеолитни структури, както техни каталитични приложения. Специално внимание е отделено на механизма на кристализация на зеолитите, и на тази основа са анализирани факторите, обуславящи получаването на наноразмерни кристали. Най-често прилаганият от проф. Кълвачев синтетичен подход е използването на зародиши на зеолитна кристализация, чрез който са получени наноразмерни кристали от зеолит бета и морденит.

Получаването на йерархични зеолитни кристали е една от най-актуалните проблематики от областта на синтез на зеолити в световен план, тъй като при тях значително по-голяма част от зеолитната повърхност е достъпна за молекулите на реагентите поради понижените дифузионни ограничения. Благодарение на това и на запазена каталитична активност и селективност на този тип зеолитни материали, индустрията проявява значителен интерес. Изследванията на проф. Кълвачев за получаване на йерархични зеолити включват обработка на зеолита със смес от флуороводородна киселина и амониев флуорид, при което формирането на мезопорите в зеолитния кристал не води до промяна на съотношението Si/Al в зеолитната структура, което се наблюдава при прилагане на класическите методи чрез обработка с алкална основа или само с киселина.

В част 4 на дисертационния труд са описани резултатите, свързани с получаване на катализатори за селективно окисление на основата на титан-съдържащи зеолити и мезопорести материали. В рамките на тези изследвания са синтезирани различни типове микропорести, мезопорести и слоести материали, съдържащи титан в кристалната решетка, което е доказано чрез подходящо подбрани методи. Проф. Кълвачев е сред пионерите в получаването на златни наночастици, нанесени върху титан-съдържащи зеолити или подобни на тях материали и приложението им за селективно окисление на алкени до съответните оксиранови производни. Тези резултати, част от които са получени при специализацията му в групата на проф. Харута в Япония, са в основата на два от патентите, включени в дисертационния труд.

Част 5 на дисертацията включва изследвания на каталитични системи, съдържащи слоест силикат. Тези материали с добавени платина и/или кобалтов оксид като активна фаза, са приложени като екологични катализатори за окисление на летливи органични съединения, бензен и хексан, които са индустриални замърсители.

Следващата част 6 също има екологичен аспект, тъй като в нея са описани методи за използване на отпадна въглищна пепел за синтез на зеолити. Идеята е свързана със значителното количество на силикати в пепелта, които са необходими за синтеза на зеолити. В серия изследвания са разработени методики за синтез на зеолит тип фуказит и приложението му като адсорбент на въглероден диоксид или за носител на платина като активна фаза за окисление на въглероден монооксид.

В част 7 на дисертацията са включени изследвания за получаване и приложения на композитни органично-неорганични материали съдържащи зеолитни кристали и полимер. За получаването на тези материали се използват наноразмерни зеолитни кристали, включени в полимерна матрица, като са описани различни процедури за получаване на композитния материал. Получените зеолит-полимерни филми са изследвани за различни потенциални приложения – като антибактериални средства (при използване на зеолити, обменени със сребърни йони), като системи за пренасяне и отделяне на лекарствени вещества (на основата на наноразмерни кристали от зеолит L), и като полимерни филми с висока якост и термична стабилност.

Представените в част 8 на дисертационния труд изводи отразяват точно резултатите от изследванията, описани в него.

Оценявам високо изследванията, включени в публикациите, които са представени за рецензия. Представените изследвания са оригинални и голяма част от тях имат практическо приложение, както може да се заключи и от патентите, на които проф. Кълвачев е съавтор. Прави впечатление целенасоченият подбор на методи за синтез, модифициране и характеризирание, специфични за конкретните зеолитни системи, както и за тяхното използване.

Съгласно Закона за развитието на академичния състав, предложения дисертационен труд и научните публикации, включени в него, могат да бъдат разглеждани като “монографичен труд или публикации в специализирани научни издания, равностойни на монографичен труд” и “други оригинални научно-изследователски публикации”.

Познавам кандидата лично и впечатленията ми от неговите научни изследвания и резултати са отлични.

В заключение, дисертационният труд, представен от проф. д-р Юрий Кълвачев за присъждане на научната степен „доктор на науките“, и неговите научни приноси отговарят на изискванията на Закона, Правилника за неговото приложение и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Институт по катализ - БАН за получаване на научната степен „доктор на науките“. Кандидатът е водещ специалист в областта на синтеза и модифицирането на зеолити, изследването на техните свойства и приложенията им в адсорбция, катализа и получаването на хибридни материали. Въз основа на гореизложеното предлагам научното жури, определено със заповед на директора на Института по катализ при БАН, да присъди на проф. д-р Юрий Ангелов Кълвачев научната степен „доктор на науките“ по професионалното направление 4.2. Химически науки, научна специалност Химична кинетика и катализ.

2.07.2021 г.

проф. дхн Георги Н. Вайсилов