

СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р Антон Найденов, ИОНХ-БАН - член на научно жури, избрано с решение на Научния съвет на ИК-БАН – Протокол №2 от 23.02.2017 год. и заповед No. РД–09-13/24.02.2017 год. относно конкурс за заемане на академичната длъжност “професор” по професионално направление 4.2. “Химически науки” и научна специалност “Химична кинетика и катализ” за нуждите на Лаборатория „Нови хетерогенни катализатори за чиста енергия и опазване на околната среда”, обявен в ДВ бр. 103 от 27.12.2016 г. с кандидат доц. д-р Юрий Ангелов Кълвачев.

Изследователската дейност на доц. д-р Юрий Кълвачев е фокусирана върху разработване на нови методи за синтез на микро- и мезопорести материали, методи за охарактеризирането им и последващо подходящо модифициране, съобразно потенциалното им приложение в практиката.

С цел контролиране на зеолитния кристален размер доц. д-р Юрий Кълвачев предлага подход, при който се прилага вариране на водното съдържание в изходния гел, което от своя страна се свързва със създаване на подходящи условия за ограничаване пространството за разрастване на отделните кристали и по-ниска разтворимост на определен тип зародиши за сметка на други. Като алтернатива са добавяни кристали от желаната фаза с оглед ролята им като зародиши в изходния гел. Установено е, че чрез добавяне на зародиши се съкращава индукционния период и кристализационното време. Показано е, че намаленият кристален размер е в резултат на големия брой внесени зародиши за израстване на кристалите. С помощта на описания метод е станало възможно получаване на високо силициеви образци без използване на органични структуроопределящи реагенти. Комбинирането на синтез във флуорна среда и използване на зародиши при синтеза на зеолит тип Бета е показало възможността да се получи образец без значими дефекти в кристалната решетка, но с малки по размер частици. Провеждането на синтеза във високо алкална среда е довело до формиране на множество дефекти в кристалната структура, които се отразяват негативно на каталитичната активност. Тези дефекти са свързани с неравномерно разпределение на алуминия в решетката на зеолита и наличие на силанолни „гнезда”. С цел избягване на тези недостатъци е предложено да се работи във флуорна среда, когато като минерализаращ агент се използва флуорен анион. Като резултат от изследванията е предложен метод, съчетаващ флуорната среда с присъствие на зародиши до 10 тегл. %. Получените по този метод частици са с размери в нанометричната област, а каталитичните изпитания в реакцията на трансформация на m-ксилен са показали по-висока степен на превръщане в сравнение с образец, синтезиран в алкална среда. Показано е, че при прилагане на допълнително сулфатизиране на мезопорест циркониев диоксид се засилват киселинните му свойства, което го прави подходящ катализатор за изомеризация, в конкретния случай крекинг на кумен. Като продължение на изследванията в тази насока е получен циркониев диоксид, нанесен върху силициев мезопорест носител. Проведени са експерименти в реакция на естерифициране на левулинова киселина с потенциално приложение като биогориво. В случая основната идея е мезопорестият носител да предотврати десулфатиране по време на каталитична естерификация, като след осем часа работа на катализатора се е запазила почти изцяло неговата активност. Показано е, че мезопорести материали биха могли да намерят приложение като носители на лекарствени средства с цел контролирано изпускане на лекарствения продукт от организма. Установено е, че времето за усвояване от организма може да се променя чрез вариране на размера на порите, което позволява да се контролира времето за действие на лекарственото вещество.

Доц. д-р Юрий Кълвачев работи върху синтезирането на наноразмерни зеолити и нанотръбички за получаване на хибридни материали с полимери за приложение например като мембрани за разделяне на газове или за получаване на материали с подобрени електрични, механични и термични свойства. Чрез използване на зеолитни наночастици с повърхност, модифицирана с цел улесняване на взаимодействието с полимерната матрица е постигнато елиминиране на дефектите на контактната повърхност между молекулното сито и полимера. Този метод е позволил синтезирането на наноразмерен зеолит тип LTL със среден размер на частиците 200 nm, който е приложен при получаване на композитен тънък филм с полиимид. Показано е, че материалите с по-високо съдържание на зеолит L имат по-висока пропускливост по отношение на газове с малък размер на молекулата като кислород, азот и др. Проведени са изследвания относно приложимостта на зеолит при адсорбция на въглероден диоксид, като е показано, че свойствата на получения материал са съпоставими този на зеолит NaX, което създава предпоставки за бъдеща употреба в практиката. Получени са микропорести титаносиликати без използване на органичен темплейт с оглед приложение при провеждане на каталитични реакции. Разработен е фотокаталитично активен порест композитен материал на базата на TiO_2/ZnS , например за работа при разлагане на багрила, като свойствата на материала са сравними с тези на търговски катализатор на фирмата Degussa.

Доц. д-р Юрий Кълвачев комбинира синтезни и постсинтезни техники с цел улесняване на достъпа на реагенти във вътрешността на катализатор на базата на морденит. Тези техники включват създаване на условия за намаляване размера на зеолитните кристали, като са получени частиците с размер до 2-4 μm . Тестове в реакция на трансформация на m-ксилен върху образеца с 2 μm и конвенционален материал са показали много по-висока кативност вследствие на използваните синтезни техники за намаляване на размера на частиците, като е показано, че катализаторът запазва в по-голяма степен своята активност във времето. Предложен е метод за улесняване на достъпа на реагентите до активните центрове чрез обработка с буферен разтвор от флуороводородна киселина и амониев флуорид, като са получени образци със запазено съотношение Si/Al (както в изходния образец). Тестове в реакцията на трансформация на m-ксилен показват висока каталитична активност, което е обяснено с улеснена дифузия както на реагентите, така и на продуктите от каталитичната реакция

Доц. д-р Юрий Кълвачев е ръководител на двама докторанти, единият от които вече успешно е защитил своята дисертация, а другият е отчислен с право на защита. В допълнение, кандидатът има изявена лекционна дейност и е привлечен в множество експертно-научни и организационни комитети, което показва високия му авторитет в научната общност.

Заклучение

Научните изследвания на доц. д-р Юрий Ангелов Кълвачев изцяло отговарят на тематиката на обявения конкурс за присъждане на научната длъжност „професор”. Цялостната научна дейност на доц. д-р Юрий Ангелов Кълвачев доказва покритие на изискванията в правилника за условията и реда за придобиване на академичната длъжност «професор» в Институт по катализ към БАН. Поради това, убедено препоръчам на членовете на уважаемото Научно жури и на почитаемия Научен съвет на Институт по катализ към БАН, да присъдят на доц. д-р Юрий Ангелов Кълвачев академичната длъжност “професор” в професионално направление 4.2. “Химически науки” и научна специалност “Химична кинетика и катализ” за нуждите на Лаборатория „Нови хетерогенни катализатори за чиста енергия и опазване на околната среда”.

София, 05.05.2017 г.

Подпис:

/проф. д-р Антон Найденов /