

## СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „ДОКТОР“  
на Иван Колев Петров  
на тема: „Изследване на възможности за получаване на Зеолити NaA, NaX и NaY“

от доц. д-р Димитър Петров Георгиев

Настоящото становище е изготвено на основание заповед УМО № 153/02.06.2016 г. на Ректора на Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ гр. Бургас, във връзка с процедура за придобиване на образователната и научна степен „доктор“, на задочен докторант Иван Колев Петров, по област на висшето образование: 5. Технически науки, професионално направление: 5.10 Химични технологии, научна специалност: “Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали“, шифър 02.10.12., с научен ръководител доц. д-р Димитър Георгиев.

### 1. Кратки биографични данни за докторанта

Иван Колев Петров завършва висше образование образование в:  
БСУ, гр.Бургас - ОКС „Бакалавър“ и ОКС „Магистър“;  
Университет “Проф. д-р Ас. Златаров”, гр.Бургас -  
ОКС „Магистър“;  
ВСУ ”Черноризец Храбър”, гр. Варна-  
ОКС „Магистър”

От 01. 09. 2012 г. Иван Петров е зачислен като задочен докторант в катедра “Технология на материалите и материалознание”. Докторантската работа е приключил в рамките на 3 г. и 8 месеца.

### 2. Актуалност на тематиката и целесъобразност на поставените цели и задачи

Избраната тема на дисертационния труд третира въпроси, свързани с изследване на възможностите за синтезиране на три зеолита NaA, NaX и NaY, като първия зеолит NaA, е синтезиран по три различни метода. Целта е да се изучат възможностите за синтез на зеолитите и използване в качеството на изходна суровина - една от марките български каолини, произведени в специализираната фирма „Каолин АД”.

Темата е особено актуална и произтича от факта, че в последните десетилетия, потреблението на синтетични зеолити непрекъснато ескалира в нашата страна и в световен мащаб, като зеолитите все повече се използват в химическата промишленост, като катализатори, като адсорбенти за производство на детергенти при опазването на околната среда и други специални приложения.

Актуалността се потвърждава и от обстоятелството, че България понастоящем все още няма практически опит за промишлено получаване на

синтетични зеолити, в сравнение страни като Германия, Австрия, Англия, Русия, Китай, Турция и др.

### **3. Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите**

Дисертационният труд е в обем от 154 страници в които са включени 46 фигури и 18 таблици. Използвани са 294 литературни източника и допълнително са представени 7 приложения.

Поставените цели и задачи, като обем и съдържание напълно удовлетворяват възможните, очаквани резултати на дисертационен труд за "доктор" в тази тематика.

В първата глава са дефинирани теоретичните основи по структурата на зеолитите и е извършен преглед за начините на тяхната класификация, основните им свойства и приложения в съвременната икономика и бит. В представените изводи от литературното проучване е акцентирано, че синтетичните зеолити имат значително по добри качества и приложения в сравнение с природните и усилията на изследователите са насочени към усъвършенстване на методите за синтез, както и търсене на нови изходни материали за тяхното получаване.

Във втората глава на работата, последователно са представени експерименталните резултати от синтеза на три зеолита - Зеолит NaA, NaX и NaY. Зеолит NaA е получен по три различни метода (хидротермален с основна суровина – български каолин; по зол-гелната технология и във вид на гранули с използване на гранулатор – установка работеща по метода на „Кипящ слой”), като е направено сравнение на структурите на получените крайни продукти. Установено е, че синтетичния продукт получен по зол-гелната технология е с най-чиста кристална фаза и съвършени кристални образувания - което е доказателство за ефективна технология за синтез.

Зеолит NaX е труден за синтез и е получен по метода на хидротермален синтез на гранули от български каолин, а Зеолит NaY е синтезиран по зол-гелната технология и получените кристали наподобяват сфероподобни ефектни овали от множество листовидни образувания.

Третата част на работата е свързана с изследване на адсорбционните способности на Зеолит NaA (получен по хидротермален метод с български каолин). С предварително моделирани водни разтвори, съдържащи медни йони, са изследвани параметрите на изотермичните модели на Langmuir, Freundlich и Temkin, както и кинетичните модели на Pseudo first order kinetics и модела на Pseudo-second-order kinetics при температури 293, 313 и 328 K, при различно рН средата. Установено е, че при проведените изследвания, адсорбцията се описва най-добре с изотермите на Langmuir, а резултатите от кинетичните изследвания ясно показват, че Псевдо вторият модел (Pseudo-second order kinetics) се вписва най-добре при обяснение на кинетичните модели.

Работата завършва с изводи и обобщения.

Приемам формулираните в дисертационния труд научни приноси, и бих могъл да ги обобщя по следния начин:

- Възможно е успешно да се използва за синтез на зеолити, като основна суровина - български каолин марка “BoExtra”, на фирмата „Каолин ”АД. Това е приложено и сее доказва при синтезиране на

Зеолит NaA (по хидротермален метод) и при Зеолит NaX (по хидротермален метод).

- Зеолитите синтезирани по зол – гелната технология се отличават с по – чиста кристална фаза, в сравнение с тези получени по хидротермалния метод. Синтезите са проведени при сравнително по ниски температури и налягания, както и с химични реагенти с висока чистота и специфични качества (напр. в колоидно или високодисперсно състояние). По този начин са синтезирани Зеолит NaA и Зеолит NaY.
- Крайните продукти на зеолитите, синтезирани по зол – гелната технология се отличават с съвършенна кристална структура.
- При проведените експерименти за изследване на адсорбционната способност на синтезирания Зеолит NaA (по хидротермален метод) по метода на селективната йонометрия на йономер, тип EXPERT-001 (ECONIX-EXSPERT), се доказва, че този метод позволява директно да се регистрира във всеки един момент на контакт на адсорбента (Zeolite NaA), количеството на Cu(II) в наблюдавания адсорбат. Пресметнатите стойности за термодинамичните параметри, на изследваната адсорбция на Cu(II) йони са доказателство, за добрите адсорбционни характеристики на използвания зеолит и, че адсорбцията има спонтанен характер.

Дисертационната разработка претендира и за следните обобщени приложни приноси:

- В процеса на разработване на научната задача от докторантския труд, е обособена специализирана лаборатория за синтезиране и охарактеризиране на зеолити. За експерименталната част на задачата е комплектова линия за синтез на зеолити в лабораторни условия, която включва най-необходимите за целта лабораторни съоръжения.
- В хода на научната задача е отработена технология за получаване на гранули от керамични прахове по метода на „Кипящ слой”. За тази цел предварително са проведени изследвания и дейности като с финансовата помощ на проект ДО-02-110/08 – „Получаване на синтетични зеолити” от Фонд „Научни изследвания” към МОН, с ръководител на научния колектив доц д-р Д. Георгиев, е изработена пилотна инсталация за гранулиране на керамични прахове, тип "Кипящ слой".

След запознаване с дисертационния труд, констатирам, че основните цели и задачи на дисертацията са изпълнени.

#### **4. Преценка на публикациите по дисертационния труд**

Публикационната дейност на докторанта включва 12 работи. По темата на дисертационния труд са представени 8 публикации. По данни от дисертационния труд, една от тях е в списание с импкт фактор и е под печат. Останалите са в сборници с публикувани доклади в международни конференции. Не са дадени данни за цитирания.

Прави впечатление, че докторанта е участвувал в научни проекти (един национален и един университетски грант), отнасящи се до получаване на синтетични зеолити.

#### **5. Автореферат**

Авторефератът е на 36 страници и съдържа основните резултати, получени дисертационния труд и основните приноси на дисертанта. Авторефератът дава цялостна представа за изследваните проблеми и получените резултати.

#### **6. Бележки и препоръки**

В структурно отношение смятам, че дисертационния труд излишно е утежнен с толкова приложения за зеолитите, като достатъчно би било да се посочат линкове и сайтовете за достъп до необходимата информация.

Препоръчвам на колегата да продължи работата по синтезиране на нови зеолити, както и да се работи по създаване на високотемпературен модул към инсталацията за гранулиране на керамични прахове.

#### **7. Заключение**

В заключение искам да подчертая, че дисертационния труд съдържа всичко необходимо, включително научни и научно - приложни резултати, които представляват принос в науката и отговарят на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и съответния Правилник на Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, гр. Бургас. Дисертационният труд показва, че докторанта притежава необходимите знания, компетентно борави с апарати и резултати и демонстрира качества и умения за самостоятелно провеждане на научни изследвания. Мога да препоръчам на колегата, да продължи работата в това научно направление.

Поради гореизложеното, давам своята положителна оценка за дисертационния труд, автореферат, постигнати резултати и приноси. Препоръчвам на Уважаемото Научно жури да присъди образователната и научна степен „доктор“ на Иван Колев Петров, по област на висшето образование 5. Технически науки, професионално направление 5.10 Химични технологии, научна специалност “Технология на силикатите, свързващите вещества и труднотопимите неметални материали“, шифър 02.10.12.

Председател на Научното Жури:.....  
/доц. д-р Димитър Георгиев/

18. 07.2016 г.  
Бургас