**Парофазная кристаллизация цеолита со структурой MOR и его каталитические свойства в реакции диспропорционирования толуола**

***Дубцова А.П., Андриако Е.П., Бок Т.О.***

*Студентка, 6 курс специалитета*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* [*anastrishin@mail.ru*](mailto:ivanov@yandex.ru)

Цеолит структурного типа MOR (цеолит MOR, морденит) является эффективным катализатором для реакции диспропорционирования толуола. Данный процесс применяется как промышленный способ получения ксилолов, которые используются при производстве полиэфиров, пленок, пластификаторов и резин. Традиционным способом получения цеолитов является гидротермальная кристаллизация (ГТК), которая сопровождается образованием большого количества отходов. Существует иной подход к синтезу цеолитов — парофазная кристаллизация (ПФК), где требуется меньшее количество воды в прекурсоре, при этом наблюдается больший выход кристаллической фазы, а производительность автоклава увеличивается в 3–5 раз по сравнению с ГТК. Однако, синтез морденита методом ПФК еще не был описан и изучен. Таким образом, целью данной работы является разработка и оптимизация методики парофазной кристаллизации цеолита структурного типа MOR и исследование его физико-химических и каталитических свойств.

Прекурсор для получения цеолита MOR готовили путем пропитки ксерогеля водным раствором NaAlO2 и NaOH и кристаллизовали при 170 °C. Исследование каталитических свойств полученных материалов проводилось в реакции диспропорционирования толуола в проточном реакторе при T = 340 °C, WHSV = 3 ч-1 и P = 25 атм.

Для определения оптимального состава реакционной смеси (РС) была подготовлена серия образцов с различным содержанием натрия и алюминия. Установлено, что при соотношении Na2O:SiO2 в РС 0.07–0.13 образуется аморфный материал. При соотношении Na2O:SiO2 = 0.2 формируется высококристалличный фазовочистый цеолит со структурой MOR, а при более высоком содержании Na2O кристаллизуются побочные фазы цеолитов GIS и ANA. Образование фазовочистого цеолита MOR происходит при соотношении Si/Al = 7.5 в РС.

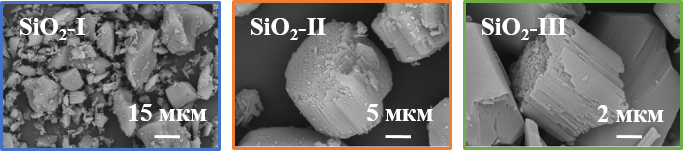
Одним из важных параметров при синтезе цеолитов является выбор источника кремния. Для его определения были синтезированы образцы цеолитов MOR из силикагелей с различной площадью поверхности: SiO2-I (SБЭТ, I = 68 м2/г), SiO2-II (SБЭТ, II. = 355 м2/г) и SiO2-III (SБЭТ, III. = 508 м2/г). При использовании в качестве источника кремния SiO2-I были получены крупные агрегаты неправильной формы размером 50–300 мкм, а использование SiO2-II и SiO2-III приводит к образованию агрегатов игольчатых кристаллов размером 20–30 и 10–20 мкм соответственно (рис. 1). В процессе диспропорционирования толуола в условиях сравнения наиболее эффективно себя проявил образец SiO2-I: конверсия толуола составила 8 % при селективности образования ксилолов около 60 масс.%.

Рис. 1. Микрофотографии СЭМ образцов MOR с различными источниками кремния

Таким образом, впервые был разработан способ синтеза цеолита со структурой MOR методом парофазной кристаллизации силикагеля, позволяющий получать материалы с объемом микропор 0.2 см3/г и размером кристаллов около 20 мкм.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант №24-13-00103), https://rscf.ru/project/24-13-00103/.*