**Применение СВЧ-излучения для синтеза золькеталя в присутствии SAPO-34/5**

***Макова А.С.1,2, Болотов В.А.3, Тимофеева М.Н.1,3, Кустов Л.М.1,2, Тер-Акопян М.Н.2***

*Аспирант, 3 год обучения*

*1Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, Москва, Россия*

*2Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,   
Москва, Россия*

*3Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск, Россия*

*E-mail:* [*amakova1997@gmail.com*](mailto:amakova1997@gmail.com)

Основной мировой тенденцией улучшения экологических и эксплуатационных свойств автомобильных бензинов является применение добавок, главным образом, оксигенатов кислородсодержащих веществ. Так, золькеталь (2,2-диметил-4-гидроксиметил-1,3-диоксолан) позволяет улучшить качество топлива, не изменяя его основных показателей. Реакция ацетализации глицерина ацетоном в присутствии кислотных катализаторов является одним из способов получения золькеталя.

Целью работы было изучение реакции синтеза золькеталя из глицерина и ацетона при СВЧ нагреве в присутствии силикоалюмофосфатов SAPO-34/5. Использование СВЧ-излучения при получении золькеталя благоприятно влияет на его выход: частичный перегрев катализатора в данных условиях приводит к удалению образующейся в ходе реакции воды, блокирующей активные центры.

Cиликоалюмофосфат SAPO-34/5 был получен гидротермальным методом при мольном составе реакционной смеси (0.1-0.6) SiO2:1.0 P2O5:1.0 Al2O3:3.0 TEA:50 H2O, где TEA – триэтиламин – структурообразующее соединение. Синтез проводили при 200 °С в течении 48 ч.

С помощью рентгенофазового анализа было установлено, что добавление 0.1 моль SiO2 в исходный реакционный гель привело к преимущественному образованию фазы SAPO-5, 0.3 моль SiO2 – к образованию двух фаз:SAPO-5 и SAPO-34, а повышение количества SiO2 до 0.6 моль – к образованию фазы SAPO-34. Изменение фазового состава получаемых материалов влияет на их текстурные характеристики. Согласно результатам низкотемпературной адсорбции-десорбции азота (таблица 1), образец, содержащий 0.1 моль SiO2, имеет наименьшую удельную площадь поверхности и состоит преимущественно из мезопор, а образец, содержащий 0.6 моль SiO2, обладает наибольшей удельной площадью поверхности и микро-мезопористой структурой.

Таблица 1. Текстурные характеристики синтезированных образцов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец | Количество SiO2 (моль) | Площадь поверхности по БЭТ (м2/г) | Объем пор (см3/г) | | |
| Vобщий | Vмезо | Vмезо/Vобщий |
| SAPO-5 | 0.1 | 298 | 0.52 | 0.46 | 0.88 |
| SAPO-34/5 | 0.3 | 417 | 0.48 | 0.35 | 0.73 |
| SAPO-34 | 0.6 | 607 | 0.38 | 0.18 | 0.47 |

Реакцию синтеза золькеталя проводили при мольном отношении ацетон/глицерин = 2.4, концентрации катализатора 5 масс. % (в расчете на глицерин) и температуре 56 °С в течение 15 мин. Для гомогенизации системы в раствор добавляли небольшое количество метанола (1 мл на 1 г глицерина).

Показано, что основным продуктом реакции с селективностью 83-91 % был золькеталь. С увеличением мольного содержания SiO2 в синтезированных материалах с 0.1 до 0.6 конверсия глицерина за 15 мин. реакции возрастала с 5 до 50 %. При этом, максимальный выход золькеталя (45.5 %) наблюдался в присутствии катализатора, содержащего 0.6 моль SiO2 и состоящего преимущественно из фазы SAPO-34.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 23-73-30007).*