

Адсорбция формальдегида синтетическими цеолитами из водных растворов в присутствии ортофосфорной кислоты в рамках кинетических моделей псевдопервого и псевдвторого порядков

© Овчинников¹ Григорий Андреевич, Валиев¹ Раиль Ильдарович,
Шамсутдинова¹ Гузель Садыковна, Тухватшин^{1*} Вадим Салаватович,
Илибаев² Радик Салаватович и Талипов¹ Рифкат Фаатович

¹Кафедра органической и биоорганической химии. Башкирский государственный университет.

ул. З. Валиди, 32. Уфа, 450076. Россия. E-mail: vadimtukhvatshin@yandex.ru

²ООО «Ишимбайский специализированный химический завод катализаторов».

ул. Левый берег 6. Ишимбай, 453203. Россия.

*Ведущий направление; [†]Поддерживающий переписку

Ключевые слова: формальдегид, синтетические цеолиты, кинетика адсорбции.

Аннотация

Известным промышленным методом получения изопрена является «диоксанный» способ, включающий конденсацию водного формальдегида с 2-метилпропеном в присутствии кислотного гомогенного катализатора (ортофосфорная кислота) в 4,4-диметил-1,3-диоксан (ДМД) с последующим термokatалитическим разложением последнего в изопрен. Преимуществами данного способа являются высокая чистота получаемого изопрена и невысокие энергетические затраты. Однако, образующиеся по реакции Принса изомерные изопентеновые спирты (3-метил-3-бутенол-1, 3-метил-2-бутенол-1, 3-метил-3-бутенол-2 и циклические эфиры (4-метил-5,6-дигидро-2H-пиран, 4-метилентетрагидропиран) в качестве побочных продуктов, снижают селективность образования ДМД и целевого изопрена.

В связи с этим было предложено множество способов по повышению селективности образования ДМД по реакции формальдегида с 2-метилпропеном с использованием гетерогенных катализаторов (диоксид кремния с нанесенными гетерополикислотами на основе молибдена, вольфрама или ванадия, оксидами сурьмы(V) или висмута(V); модифицированные синтетические цеолиты). Следует отметить, что характер процесса адсорбции реагентов (формальдегида), либо соответствующего продукта (ДМД) на гетерогенных катализаторах значительно влияет на селективность реакции формальдегида с 2-метилпропеном и процесса синтеза изопрена в целом.

В данной работе нами изучена кинетика адсорбции формальдегида синтетическими цеолитами типа А и X из водных растворов в присутствии ортофосфорной кислоты в рамках моделей псевдопервого (модель Лагергрена) и псевдвторого порядков. Показана адекватность применения модели псевдвторого порядка для описания кинетики адсорбции формальдегида синтетическими цеолитами КА, NaA, CaA, CaX, NaX из водного раствора в присутствии фосфорной кислоты, что свидетельствует о присутствии взаимодействия сорбата (формальдегида) с сорбентом (синтетический цеолит).