



Рис. 3. ЯМР ^1H спектр 1-этил-3-метил-5-(1-нафтил)-4-нитрозо-1H-пиразола

δ , м.д.: 1,45 т (3H, $\text{CH}_3\text{--CH}_2$), 2,83 с (3H, CH_3), 4,27 к (2H, CH_2), 7,43–8,05 м (7H, Naph).

При записи ЯМР ^1H спектров (ДМСО- d_6) жидкого изомера обнаружено явление разделения химических сдвигов сигналов протонов метиленовой группы в области 3,84 и 3,93 м.д. (рис. 3).

Также отмечено что сигналы данных прото-

нов регистрируются не в виде квадруплетов, а в виде шестиконечных сигналов. Данное явление указывает на спин-спиновое взаимодействие метиленовой группы алкильного заместителя не только с соседней метильной группой, но и с протоном нафталинового кольца 8-го атома углерода, а также с соседним протоном метиленовой группы.

Список литературы

1. Alka C. // *Int. J. ChemTech Res*, 2011.– 3.– P.11–17.
2. Bonesi M. // *Bioorg. Med. Chem. Lett*, 2010.– 20.– P.1990–1993.
3. Любяшкин А.В. // *Известия вузов. Химия и химическая технология*, 2010.– Т.4.– С.3–5.

ОЛИГОМЕРИЗАЦИЯ АМИЛЕНОВ НА МИКРО- И МИКРО-МЕЗОПОРИСТОМ ЦЕОЛИТЕ Beta

С.В. Бубеннов¹, Д.В. Серебренников^{1,2}

Научный руководитель – д.х.н., профессор Н.Г. Григорьева¹

¹Институт нефтехимии и катализа РАН

450075, Россия, г. Уфа, пр. Октября 141, bubennov@list.ru

²Башкирский государственный университет

4500074, Россия, г.Уфа, ул. Заки Валиди 32

Димеры и тримеры амиленов применяются как компоненты моторных топлив, присадки, растворители, пластификаторы и др. [1].

Наиболее распространенными промышлен-

ными катализаторами олигомеризации низших олефинов являются силикафосфатные (SPA-фосфорная кислота, нанесенная на природный или синтетический диоксид кремния), которые

характеризуются рядом серьезных недостатков: короткий срок службы, коррозия оборудования, сложности при удалении катализатора из реактора и его утилизации.

Среди цеолитсодержащих катализаторов в олигомеризации низших олефинов наиболее изучены пентасилы. Однако применение катализаторов на основе цеолита типа MFI с порами среднего размера 5,5 Å приводит к ограничению степени разветвления образующихся олигомеров, что сказывается на свойствах продукта. Кроме того, упомянутые микропористые цеолитные катализаторы быстро дезактивируются из-за блокирования пор высокомолекулярными олигомерами [2].

Таким образом, изучение возможностей цеолитных катализаторов в олигомеризации «легких» олефинов является актуальным и перспективным.

Целью настоящего исследования является разработка экологически безопасного способа олигомеризации фракции амиленов в присутствии микро- и микро-мезопористых цеолитов H-Beta.

В работе использовали фракцию амиленов, полученную из ОАО «Синтез-каучук» (г. Стерлитамак). В качестве катализаторов исследовали образцы цеолита H-Beta (мольное соотношение $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 40$) с микро- и микро-мезопористой структурой (H-Beta-ммм). Образцы H-Beta-ммм получены с помощью обработки цеолита H-Beta 100%-ым водяным паром (ТПО), раствором лимонной кислоты и комбинированием этих двух методов.

Олигомеризацию проводили в непрерывно вращающихся автоклавах при 80 °С. Массовое содержание цеолитного катализатора в расчете на исходную смесь изо-пентенов составляло

10 %.

Количественный анализ реакционной массы осуществляли методом газовой и газожидкостной хроматографии на хроматографах Кристаллюкс-4000М с детектором по теплопроводности и GC-2014 SHIMADZU с пламенно-ионизационным детектором. Идентификацию продуктов осуществляли методами хроматомасс-спектрометрии, ИК-, ^1H и ^{13}C -ЯМР-спектроскопии.

Установлено, что основными продуктами олигомеризации амиленовой фракции на всех изученных образцах являлись димеры и тримеры пентена. Микропористый цеолит H-Beta в олигомеризации амиленов проявляет сравнительно высокую активность (суммарная конверсия олефинов 50–60 %). В составе олигомеров, полученных на цеолите H-Beta, содержатся преимущественно димеры (90–93 %). Образец H-Beta-ммм, прошедший ТПО, значительно уступает в активности остальным катализаторам (конверсия мономера 25 %) и позволяет получать, в основном, димеры. Образцы цеолита H-Beta-ммм (после обработки лимонной кислотой и полученный комбинированной обработкой) продемонстрировали наиболее высокую активность (конверсия амиленов достигала 75–81 %). Олигомеры, полученные на цеолите H-Beta-ммм, прошедшем обработку лимонной кислотой, характеризовались повышенным содержанием тримеров.

Благодарность. Исследования выполнены при финансовой поддержке Совета по грантам Президента РФ для молодых ученых и аспирантов, проект № СП-2137.2018.1. Структурные исследования проведены в Центре коллективного пользования «Агидель» при Институте нефтехимии и катализа РАН.

Список литературы

1. Ceska J., Zilkova N., Nachtigall P. // *Industrial Studies in Surface Science and Catalysis*, 2005. – V.158. – P.1201–1212.
2. Nicholas C.P. // *Applied Catalysis A: General*, 2017. – V.543. – P.82–97.