

присутствии металл-содержащих катализаторов [2].

Мы обнаружили, что $Zn(OAc)_2$ в воде является альтернативой многим известным каталитическим системам для синтеза 1,4-дизамещенных и 1,4,5-тризамещенных-1,2,3-триазолов. Разработанная каталитическая система позволяет предсказывать структуру 1,4,5-тризамещенного-1,2,3-триазола, основываясь на стериче-

ских факторах в структуре исходных реагентов (азида и интернального алкина).

Таким образом, мы разработали новый метод получения 1,4-дизамещенных и 1,4,5-тризамещенных-1,2,3-триазолов в присутствии каталитической системы $Zn(OAc)_2$ в воде.

Работа поддержана грантом РФФИ 18-33-00689 мол_a.

Список литературы

1. Grammel M. // *Nature Chemical Biology*, 2013. – №9. – P.475–484.
2. Changlong W. // *Coordination Chemistry Reviews*, 2016. – V.316. – P.1–20.

ОСОБЕННОСТИ ИОННО-КООРДИНАЦИОННОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ПРОПИЛЕНА В СРЕДЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО РАСТВОРИТЕЛЯ В ПРИСУТСТВИИ КАТАЛИЗАТОРОВ ЦИГЛЕРА-НАТТА

А.А. Кугаевский

Научный руководитель – к.х.н., доцент П.С. Постников;
начальник отдела технологического развития Р.Р. Мубаракшин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, artemkugaevskiy@yandex.ru

Полипропилен (ПП) относится к наиболее популярным полимерам с широкой областью применения. Это обусловлено возможностью точечного регулирования его структуры для конкретной области применения. Например, для изготовления биаксиально-ориентированных полипропиленовых пленок (БОПП), как правило, используется ПП с относительно высоким содержанием атактической фракции (АФ) (4–5 % масс.). Наличие атактических макромолекул обеспечивает малые времена релаксации, что, в условиях высоких скоростей переработки, позволяет материалу демонстрировать хорошую способность к ориентации. Специальные марки ПП для БОПП производятся полимеризацией в среде жидкого пропилена и газовой фазе. Выпуск данных марок по суспензионной технологии (реализована на ООО «Томскнефтехим») в настоящее время невозможен по причине получения ПП с малым содержанием АФ (не более 2,5) вследствие ее растворимости в гексан-гептановой фракции. Снятие ограничений по содержанию АФ в полимере позволит освоить выпуск пленочного ПП на ООО «Томскнефтехим», что актуально с экономической точки зрения, учитывая нахождение на территории предприя-

тия производства БОПП.

Целью данной работы являлось определение влияния природы каталитической системы (КС) и условий полимеризации на стереоспецифичность процесса в среде углеводородного растворителя.

Проведенные на первом этапе эксперименты показали, что при увеличении времени полимеризации повышается содержание АФ в растворителе несоизмеримо с ростом выхода полимера за этот же период времени. Это может быть связано с наличием процессов экстракции АФ из частиц полимера в растворитель во время синтеза. С целью уменьшения данных процессов были проведены эксперименты в интервале температур полимеризации 55–70 °С, которые привели к снижению концентрации АФ в растворителе в 2 раза. Однако, анализ образцов полимера на содержание в них АФ методом растворения в кипящем п-ксилоле с последующим осаждением (в условиях охлаждения) показал незначительное увеличение АФ, что связано с общим снижением образования атактических макромолекул.

Известно [1], что помимо количественного содержания АФ в ПП важным параметром яв-

ляется наличие обособленных стереодефектов – «*mmmg*» (где *m* – мезо, а *g* – рацформа мономерной единицы по отношению к предыдущей) в макромолекулах, которые позволяют снизить межмолекулярные взаимодействия и, как следствие, улучшить ориентирующую способность материала. Данные по необходимому содержанию стереодефектов в полимерах для БОПП носят ограниченный и неоднозначный характер, однако большинство исследователей зачастую используют обратную величину – количество изотактических макромолекул, выраженных через долю мезопентад («*mmmm*»). По мнению авторов [1], для полимеров с содержанием «*mmmm*» менее 92% имеется высокая вероятность демонстрации хорошей ориентируемости при производстве БОПП, даже в условиях пониженных значений по содержанию АФ.

Список литературы

1. *Tamura S., Kuramoto I., Kanai T. The Effect of molecular structure of polypropylene on stretchability for biaxially oriented film // Polymer engineering and science, 2012.– 1383–1393.*

По итогам литературного обзора были выбраны три типа КС, отличающихся природой стереорегулятора – внутреннего донора (на основе фталатов, диэфиров, сукцинатов), с использованием которых были получены различные образцы ПП. Как показали эксперименты, несмотря на одинаково пониженное содержание АФ, катализаторы на основе диэфирных внутренних доноров, при подобранных нами оптимальных условиях, позволяют получать полимер с содержанием мезопентад в целевой области – 89–90%.

Таким образом, по итогам работы найден способ получения ПП для БОПП в среде углеводородного растворителя, в рамках которого были подобраны оптимальная КС на основе диэфирных внутренних доноров и условия полимеризации пропилена.

ПОЛУЧЕНИЕ МОЧЕВИН С АНТИПИРИНОВЫМ ФРАГМЕНТОМ

А.В. Леппа

Научный руководитель – к.х.н., ассистент Е.А. Мамаева

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, leppa_av@mail.ru*

Первый синтетический анальгетик группы пиразолона – 2,3-диметил-1-фенил-1,2-дигидропиразол-5-он (антипирин) и его производные широко применяются в медицинской практике в качестве действующих веществ известных лекарственных препаратов с торговыми названиями – «пирамидон», «анальгин», «йодантипирин» и т.д. Лекарственные средства на основе пиразолона обладают анальгетическим, противовоспалительным, жаропонижающим, а в случае йодантипирина – и противовирусным действием.

В свою очередь, мочевины являются перспективным классом органических веществ [1], сочетающих относительно малую токсичность и широкий спектр фармакологической активности. Так, 1-[(3-хлорфенил)(фенил)метил] мочевины, зарегистрированная как препарат «галодиф», проявляет выраженные противосудорожные, антиконвульсивные, анальгезирую-

щие и седативные свойства [2].

Модификации мочевины, связанные с включением в структуру фармакофорного фрагмента, например, антипиринового, могут сопровождаться синтезом соединений, представляющих интерес для специалистов фармакологического профиля.

Для получения N-замещенных мочевины часто используют методы, основанные на реакции изоцианатов с аммиаком или реакции аминов с изоцианатом аммония. Очевидно, что применение высокотоксичных специфических реагентов – изоцианатов – служит существенным ограничением этих методов. Поэтому целью данной работы является поиск и применение наиболее удобных методов для получения N-замещенных мочевины, а именно, N-антипиринмочевины.

В связи с этим, на наш взгляд, заслуживает внимания вторая известная группа методов – ре-