**Полимеризация β-бутиролактона и мономеров Михаэля в присутствии катализаторов на основе пост-металлоценовых комплексов иттрия**

***Слепнева А.С., Горюнов Г.П., Яшин А.Н., Уборский Д.В., Воскобойников А.З.***

*Студент, 4 курс специалитета*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,   
химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: slepnevaanna@gmail.com*

Комплексы редкоземельных металлов известны своей способностью катализировать полимеризацию различных мономеров. Одним из этих процессов является полимеризация с переносом группы (group-transfer polymerization, GTP) мономеров Михаэля (например, метилметакрилата, 2-винилпиридина, 2-изопропенил-2-оксазолина), с помощью которой можно получить функциональные полимеры, использующиеся для изготовления хирургических нитей, различных мембран, ионообменных, энергоаккумулирующих и инженерных материалов, а также наночастиц [1]. Другой пример – полимеризация с раскрытием цикла (ring-opening polymerization, ROP), являющаяся перспективным методом получения поли(лактонов), в особенности поли(β-гидроксибутирата), обладающего уникальными свойствами, повторяющими макроскопические свойства некоторых полиолефинов [2]. Кроме того, поли(β-гидроксибутират) является биосовместимым и биоразлагаемым полимером. В 2021 году, Ригер с сотр. показали, что эти два процесса (GTP и ROP) можно проводить последовательно, используя один катализатор на основе бис-фенолятного комплекса редкоземельного металла. Проведение такого процесса позволило синтезировать сополимеры, содержащие блоки поли(2-винилпиридина) и поликапролактона, которые могут использоваться для формирования мицелл и адресной доставки лекарств. Однако, попытки авторов получить, используя эту методологию, сополимеры, содержащие блоки поли(2-винилпиридина) и поли(β-гидроксибутирата), были безуспешны [3,4].

Нами были разработаны высокоизоселективные инициаторы полимеризации с переносом группы 2-винилпиридина и полимеризации с раскрытием цикла рацемического β-бутиролактона на основе комплексов иттрия с пиридин-2,6-бис(фениленфенолятным) лигандом. Эти катализаторы позволяют получать изотактический поли(2-винилпиридин) с высочайшей изоселективностью (Pm >0,99) и преимущественно синдио-обогащенный (Pm = 0,25–0,45) поли(β-гидроксибутират). Отличительной особенностью этих катализаторов является их способность осуществлять блок-сополимеризацию 2-винилпиридина и рацемического β-бутиролактона. Таким образом, впервые был получен широкий спектр блок-сополимеров поли(2-винилпиридин)-блок-поли(β-гидроксибутират) (Mn = 40–120 кДа), которые затем были использованы для получения стабильных наночастиц золота.

**Литература**

1. Kennemur, J. G. Poly(Vinylpyridine) Segments in Block Copolymers: Synthesis, Self-Assembly, and Versatility. // Macromolecules 2019, 52 (4), 1354–1370.

2. Bruckmoser, J.; Pongratz, S.; Stieglitz, L.; Rieger, B. Highly Isoselective Ring-Opening Polymerization of Rac-β-Butyrolactone: Access to Synthetic Poly(3-Hydroxybutyrate) with Polyolefin-like Material Properties. // J. Am. Chem. Soc. 2023, 145 (21), 11494–11498.

3. Kränzlein, M.; Pehl, T. M.; Adams, F.; Rieger, B. Uniting Group-Transfer and Ring-Opening Polymerization-Block Copolymers from Functional Michael-Type Monomers and Lactones. // Macromolecules 2021, 54 (23), 10860–10869.

4. Altenbuchner, P. T.; Soller, B. S.; Kissling, S.; Bachmann, T.; Kronast, A.; Vagin, S. I.; Rieger, B. Versatile 2-Methoxyethylaminobis(Phenolate)Yttrium Catalysts: Catalytic Precision Polymerization of Polar Monomers via Rare Earth Metal-Mediated Group Transfer Polymerization. // Macromolecules 2014, 47 (22), 7742–7749.