

Механохимический синтез полицирконий- и полигафнийфенилсилоксанов

© **Либанов¹⁺ Виталий Викторович, Капустина¹ Алевтина Анатольевна,
Ткачев² Владимир Вадимович, Шапкин^{1*} Николай Павлович**

¹ Департамент химии и материалов; ² Департамент общей и экспериментальной физики. Институт наукоёмких технологий и передовых материалов. о. Русский, п. Аякс, 10. Кампус ДВФУ, корпус L, кабинет L838. г. Владивосток, 690950. Россия. Тел.: +7 (902) 480-47-83. E-mail: libanov.vv@dvfu.ru

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: цирконий, гафний, полифенилсилоксан, механохимия, цирконийфенилсилоксан, гафнийфенилсилоксан.

Аннотация

В представленной работе впервые проведены механохимические синтезы на основе полифенилсилсеквиоксана и неорганических соединений циркония и гафния. В качестве исходных производных гетероатомов были использованы гидроксиды циркония(IV), а также оксохлориды циркония и гафния. Полученные высокомолекулярные продукты изучались методами элементного анализа, ИК- и ЯМР-спектроскопии, рентгенофазового анализа, гелепроницающей хроматографии, электронной микроскопии и синхронного термического/дифференциального термического анализа.

Установлено, что образующиеся высокомолекулярные продукты имеют соотношение кремния к металлу отличное от заданного. При этом с увеличением размера гетероатома степень его вхождения в полимерную цепь уменьшается. Показано, что полученные полицирконий- и полигафнийфенилсилоксаны по термической устойчивости сравнимы с исходным кремнийорганическим полимером, а дополнительные пики на термограммах возникают в результате выгорания гидроксильных и хлоридных групп. Из всех полученных соединений только гафнийфенилсилоксан имеет развитую поверхность, а поверхность полицирконийфенилсилоксанов является монолитной с незначительным содержанием мелких пор и осколков.

На основании проведенных экспериментов, а также полученных результатов, было установлено, что в результате активации гидроксид циркония расщепляет силоксановую цепь полифенилсилсеквиоксана, а не вступает в реакцию конденсации. В отличие от гидроксида, оксохлориды не только расщепляют силоксановую связь, но и конденсируются с силанольными группами кремнийорганического полимера.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Либанов В.В., Капустина А.А., Ткачев В.В., Шапкин Н.П. Механохимический синтез полицирконий- и полигафнийфенилсилоксанов. *Бутлеровские сообщения*. **2025**. Т.81. №1. С.1-11. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-81-1-1

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Либанов В.В., Капустина А.А., Ткачев В.В., Шапкин Н.П. Механохимический синтез полицирконий- и полигафнийфенилсилоксанов. *Бутлеровские сообщения А*. **2025**. Т.10. №1. Id.1. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-81-1-1/ROI-jbc-RA/25-10-1-1

The output for citing the English online version of the article:

Vitaly V. Libanov, Alevtina A. Kapustina, Vladimir V. Tkachev, Nikolay P. Shapkin. Mechanochemical synthesis of polycirconium- and polyhafniumphenylsiloxanes. *Butlerov Communications A*. **2025**. Vol.10. No.1. Id.1. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-81-1-1/ROI-jbc-A/25-10-1-1