

УДК 546.05

## КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОРГАНИЧЕСКИХ КАРКАСОВ В УСЛОВИЯХ МАГНИТНОЙ ЛЕВИТАЦИИ

Завьялова А.Г., Кладько Д.А.

Научный руководитель – д.х.н., доцент Виноградов В.В.

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

Настоящим докладом мы сообщаем о новом методе получения кристаллов металлорганических каркасов в условиях магнитной левитации. Данный метод позволяет получать кристаллы больших размеров и высокой кристалличности.

**Ключевые слова:** Металлорганические каркасы, кристаллизация, магнитная левитация

**Введение.** Металлорганические каркасы являются одними из самых изучаемых материалов благодаря своей большой площади поверхности и высокой пористости. Данные свойства позволяют эффективно использовать металлорганические каркасы в таких областях как катализ, доставка лекарств, селективная адсорбция и хранение газов. Ряд исследований указывают на перспективность их применения в оптоэлектронике, в качестве экситонных лазеров, диэлектриков и компонентов солнечных батарей. Однако, в данных приложениях необходимо использовать кристаллы больших размеров. Существующие на данный момент методики синтеза крупных кристаллов MOFs, например микроволновый или микрофлюидный метод синтеза, обладают рядом недостатков. Так, микроволновый метод требует дорогостоящего оборудования, и получаемые каркасы имеют высокое количество кристаллических дефектов. Микрофлюидный метод сложен в исполнении и характеризуется малым количественным выходом. Таким образом, перед нами встала задача разработать оптимальный метод синтеза крупных, высокоструктурированных кристаллов MOFs.

**Основная часть.** Согласно концепции нашей работы рассматривался синтез металлорганических каркасов в условиях магнитной левитации. Известно, что в условиях микрогравитации кристаллизация белков происходит эффективнее, чем в земных условиях. Этот феномен связывают с отсутствием конвекции, что приводит к концентрированию прекурсоров в определенной точке роста кристалла. Для дублирования условий микрогравитации в поле силы тяготения нами была сконструирована магнитная камера. Принцип ее работы основан на разнице магнитной восприимчивости растворов металлорганических каркасов и магнитной жидкости, в которой происходит левитация. При действии магнитного поля парамагнитные компоненты (магнетит в неполярном растворителе) будут стремиться в область максимума магнитного поля, а диамагнитные компоненты (MOFs в воде) в область минимума. В нашей установке для создания магнитного поля используются два неодимовых магнита, расположенными друг относительно друга одноименными полюсами. Объектом нашего исследования является ZIF-8, как один из самых широко применяемых металлорганических каркасов. В ходе работы было проведено несколько серий синтезов разной продолжительности по времени. Было зафиксировано, что в условиях магнитной левитации в течение 10 минут в среднем кристаллы MOFs получаются в 2 раза больше, чем в контрольных условиях. В нормальных условиях кристаллы не образовались. В реакции, протекающей 1 час, размер кристаллов больше в 2 раза, чем в контрольных условиях, и в 10 раз больше, чем в нормальных. Также нами было замечено, что в условиях магнитной левитации система более полидисперсна, чем в земных условиях. Это может говорить о том, что кристаллизация происходит по механизму Освальда. В перспективе, мы будем увеличивать время выдержки реакции, чтобы увеличить монодисперсность системы.

**Выводы.** Полученные результаты указывают на перспективность использования синтеза металлоорганических каркасов в магнитной левитации. В будущем мы планируем оптимизировать метод синтеза и провести подробную характеристику полученных частиц. Большие кристаллы MOFs можно будет использовать как в вышеперечисленных областях применения металлоорганических каркасов, так и в оптоэлектронике. Проверка этих приложений также осуществляется в рамках нашего исследования.

Завьялова А.Г. (автор)

Подпись

Виноградов В.В. (научный руководитель)

Подпись