

ные данные (табл. 1) показывают, что наиболее эффективными растворителями для перекристаллизации гликолида-сырца являются: этилацетат, ацетон, метанол и диоксан.

Также была проведена перекристаллизация гликолида-сырца с увеличенным объемом растворителя (таблица 2).

Полученные данные показывают, что наи-

более подходящим растворителем для очистки гликолида-сырца является этилацетат в соотношении 1 : 3, при таком соотношении достигается максимальный выход гликолида при однократной перекристаллизации, а содержание остаточной гликолевой кислоты не препятствует дальнейшей полимеризации гликолида.

### Список литературы

1. Фомин В.А., Гузев В.В. Биоразлагаемые полимеры, *Химия и жизнь – XXI век*, 2005.– №7.– С.8–11.
2. Лонг Ю. Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников / Ю. Лонг Пер. с англ. под ред. В.Н. Кулезнева.– М.: Издательство «Научные основы и технологии», 2012.– 464с.
3. M. Ngiam, S. Liao, A.J. Patil, Z. Cheng, C.K. Chan and S. Ramakrishna. Bone, 2009.– 45.– 4.

## СИНТЕЗ МОНОМЕРОВ ДЛЯ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ КАРКАСНЫХ СТРУКТУР ИЗ ОТХОДОВ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

А.А. Корольюк, Д.С. Чумерин, О.В. Семёнов  
Научный руководитель – аспирант О.В. Семёнов

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

Утилизация отходов – одна из актуальных проблем, связанных с охраной окружающей среды. С каждым годом происходит увеличение объема производства пластмассовых материалов, а с ним и возрастает количество отходов, возникающих как в процессе производства, так и в виде использованных изделий. Чтобы снизить негативное влияние на окружающую среду потребуется своевременный сбор, а также переработка пластиковых отходов. Данная деятельность привлекла большие инвестиции и имеет хорошую прибыль. По статистике в 2015 году на территории РФ переработка полимерных отходов составила 15–20%. Процент переработки продолжает расти и по сей день. Экологические и экономические соображения способствуют

внедрению широкомасштабной переработки пластмасс в том числе и ПЭТФ.

Одним из эффективных методов переработки ПЭТФ является гидролиз. Браун и соавторы [2], Сео и Клойд [3], Ёсиока и соавторы [4], Рибич и соавторы [5] и многие другие учёные изучали и продолжают изучать гидролиз для разложения ПЭТФ до исходных продуктов.

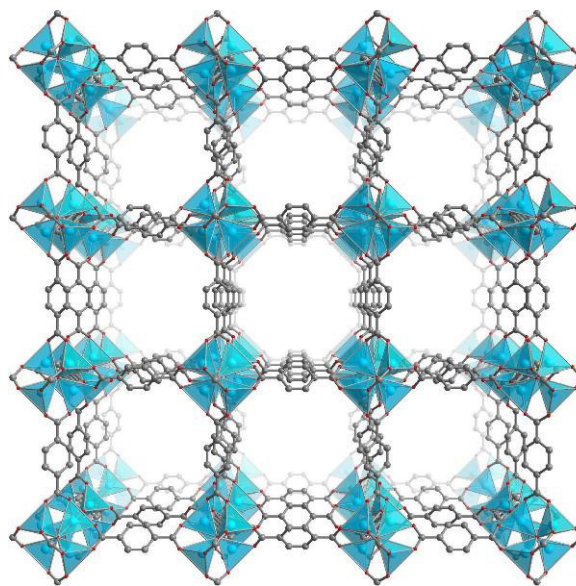
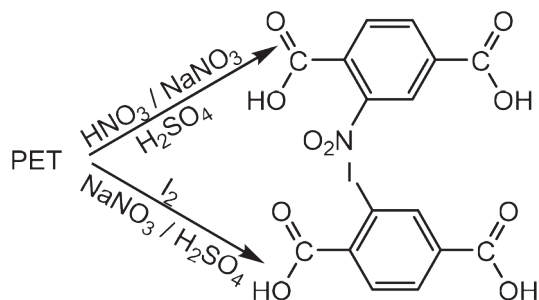


Рис. 1. MOF-5

Нами была разработана методика гидролиза ПЭТФ, позволяющая получать замещенные терефталевые кислоты в одну стадию.

Полученные вещества могут быть использованы в качестве лигандов для получения металлоорганических координационных полимеров.

Которые в дальнейшем могут быть использованы в каталитических реакциях, селективном разделении и хранении газа. Все продукты были охарактеризованы современными физико-химическими методами.

### Список литературы

1. Огрель Л.Д. Оценка накопления, сбора и переработки отходов ПЭТФ в России // Экологический вестник России, 2012.– №4.– С.26–31.
2. Seo K.S., Cloyd J.D. Kinetics of hydrolysis and thermal degradation of polyester melts // Journal of applied polymer science, 1991.– Vol.42.– №3.– P.845–850.
3. Yoshioka T., Motoki T., Okuwaki A. Kinetics of hydrolysis of poly (ethylene terephthalate) powder in sulfuric acid by a modified shrinking-core model // Industrial & engineering chemistry research, 2001.– Vol.40.– №1.– С.75–79.
4. Ribitsch D. et al. Fusion of binding domains to *Thermobifida cellulosilytica* cutinase to tune sorption characteristics and enhancing PET hydrolysis // Biomacromolecules, 2013.– Vol.14.– №6.– P.1769–1776.

## ПОЛИМЕРЫ НА ОСНОВЕ ЛАКТИДА, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ

В.В. Кревсун, К.В. Лазарев

Научный руководитель – к.х.н., доцент Т.Н. Волгина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, vkrevsun@gmail.com

В настоящее время широкое применение находят биоразлагаемые пластики, среди которых наиболее распространенным представителем является полилактид (ПЛА).

В промышленности для выпуска полимера с высокой молекулярной массой применяют метод каталитической полимеризации циклических диэфиров молочной кислоты [1].

Биоразлагаемость и биосовместимость обуславливают возможность использования ПЛА в медицине, к примеру, в тканевой инженерии, ортопедии, в качестве хирургического перевязочного материала, для доставки лекарственных средств в организм человека [2]. Системы контролируемой доставки позволяют поддерживать необходимый уровень фармацевтического препарата в биологических жидкостях и тканях в течение заданного промежутка времени [3]. Кроме того, полилактид – распространенный упаковочный материал.

ПЛА получают из растительного сырья, производство сопровождается достаточно высокими издержками, что сказывается на стоимости конечного продукта. Вторичное использование отходов данного материала позволит сократить число стадий производственного процесса и

снизить потребление сырьевых ресурсов.

Целью работы являлось проведение процесса полимеризации лактида, полученного из отходов на основе ПЛА методом термокаталитической деструкции.

Процесс деполимеризации отходов проводили в течении 30 мин. в присутствии катализаторов ZnO и Sn(Oct)<sub>2</sub> при t=250 °C, p=10 мбар. Помимо лактида, продуктами термокаталитической деструкции являются молочная кислота и ее олигомер. Наибольшего выхода (56,8%) целевого мономера удалось достичь при использовании в качестве катализатора Sn(Oct)<sub>2</sub>. В присутствии ZnO выход лактида составил 25,5%. Продукт реакции идентифицировали методом ИК-спектроскопии. С помощью поляриметра по углу вращения плоскости поляризации света определили процентное соотношение изомеров лактида.

Полимеризацию полученного лактида проводили на роторном испарителе, изменяя параметры процесса через определенные промежутки времени (табл. 1). В качестве катализатора был использован ZnO.

Образовавшийся твердый продукт растворили в хлороформе. С целью очистки от низко-