

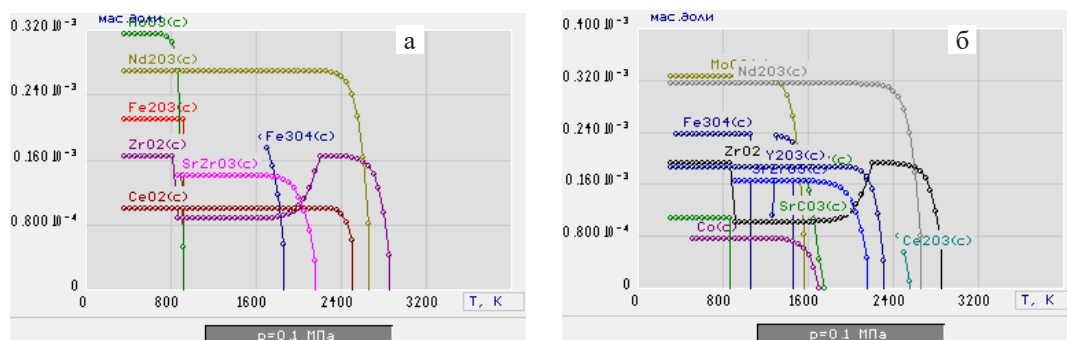


Рис. 2. Характерные продукты, которые образуются при утилизации ОП ОЯТ в плазме в виде раствора ВОНР-1 с содержанием ацетона представлены на рис. 2, доля воздуха 65 % (а) и 70 % (б)

усматривающее возможности дальнейшего использования ценных металлов, что является действующей и многостадийной технологией. Переработке ОП ОЯТ предлагается осуществлять в воздушно-плазменном потоке из диспергированных водно-органических нитратных растворов (ВОНР), которые включают в себя органический компонент (спирты, кетоны и др.), адиабатическая температура горения которых составляет $T_{\text{ад}} \approx 1200^\circ\text{C}$ [2]. Влияние содержания ОП ОЯТ на $T_{\text{ад}}$ водно-органических нитратных растворов с добавлением этанола (а) и ацетона (б) представлено на рис. 1.

Характерные продукты, которые образуются при утилизации ОП ОЯТ в плазме в виде раствора ВОНР-1 с содержанием ацетона представлены на рис. 2, доля воздуха 65 % (а) и 70 % (б).

Образование оксидов различных металлов в конденсированной фазе при плазменной утилизации ОП ОЯТ в виде раствора ВОНР-1 возникает тогда, когда массовая доля воздуха составляет 65 % (а), в том числе магнитный оксид железа (Fe_3O_4), что видно из результатов анализа. Происходит появление немагнитного оксида железа $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{с})$ в конденсированной фазе при повышении массовой доли воздуха с 65 до 70 % (б).

Следующие параметры можно считать оптимальными и их можно предлагать для процесса утилизации ОП ОЯТ в плазме, согласно полученным результатам.

- интервал рабочих температур – $1500 \pm 100^\circ\text{K}$;
- состав раствора ВОНР-1 – 65 % ОП ОЯТ : 35 % ацетон;
- массовое отношение фаз – 65 % воздух : 35 % ВОНР.

Список литературы

1. Каренгин А. Г., Подгорная О. Д., Шлотгауэр Е. Э. Плазменная утилизация и иммобилизация отходов переработки отработавшего ядерного топлива // Глобальная ядерная безопасность, 2014. – № 2. – С. 21–28.
2. Karengin A. G., Karengin A. A., Novoselov I. Yu., Tundeshev N. V. Calculation and Optimization of Plasma Utilization Process of Inflammable Wastes after Spent Nuclear Fuel Recycling // Advanced Materials Research, 2014. – Vol. 1040. – P. 433–436.

ПОЛУЧЕНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМОГО ПОЛИМЕРА РЕАКЦИЕЙ ОЛИГОМЕРА МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ С ФУМАРОВОЙ КИСЛОТОЙ

В. Б. Тулина

Научный руководитель – к.х.н., доцент Л. С. Сорока

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, vbt1@tpu.ru

В настоящее время сложно найти сферу жизнедеятельности человека, где не применяются полимерные материалы. При этом главная

проблема их применения – химическая устойчивость, благодаря которой полимеры способны переносить воздействие физико-химических,

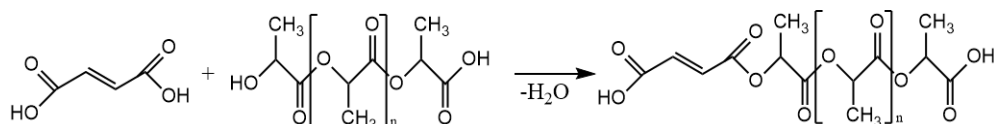


Рис. 1. Схема реакции

биологических и природных факторов на протяжении многих десятилетий без явного разрушения. Полимеры и их следы способны на протяжении долгого времени оставаться в окружающей среде, причиняя немалый вред экологии. Ввиду этого особенную актуальность обретает производство современных, безвредных для окружающей среды, полимерных материалов.

Биоразлагаемые полимеры – класс высокомолекулярных соединений, включающих в свой состав продукты жизнедеятельности биологических организмов, которые при определенных условиях способны распадаться на нейтральные для окружающей среды вещества. В мире разработано несколько видов таких полимеров. Одним из примеров является биоразлагаемый, биосовместимый, термопластичный, алифатический полиэфир, полученный синтезом олигомера молочной кислоты с фумаровой кислотой.

В данной работе будет рассмотрен синтез олигомера молочной кислоты с фумаровой кислотой с целью получения биоразлагаемого полимера.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести поиск и анализ литературы по теме исследования;
- определить кислотное число, содержание COOH-групп и молярную массу олигомера молочной кислоты;
- подобрать условия проведения реакции олигомера молочной кислоты с фумаровой кислотой;
- провести реакцию олигомера молочной кислоты с фумаровой кислотой.

На основе полученного продукта ведется получение коммерчески востребованных товаров. Сегодня биоразлагаемые полимеры применяются как тара и упаковка для пищевых продуктов,

в отраслях автомобилестроения, игрушек и т. д. Биоразлагаемые полимеры применяются в качестве оболочки пролонгированных лекарственных средств, для 3D-печати, а также в нефтегазовой отрасли. И это далеко не все сферы их применения.

В качестве исходных веществ берут фумаровую кислоту и олигомер молочной кислоты с неизвестной молярной массой. Поэтому сначала по стандартной методике было определено кислотное число олигомера молочной кислоты титрованием с цветным индикатором.

Навески олигомера молочной кислоты, взвешенные с точностью до 0,0002 г в трех конических колбах, растворили в ацетоне каждую и титровали 0,1 н. спиртовым раствором КОН в присутствии фенолфталеина. Параллельно титровали холостую пробу (без навески анализируемого олигомера молочной кислоты). Это позволило найти содержание COOH-групп и молярную массу олигомера молочной кислоты, чтобы рассчитать количество исходных реагентов для проведения синтеза. Схема реакции олигомера молочной кислоты с фумаровой кислотой представлена на рисунке 1.

Синтез проводили в колбе, снабженной мешалкой и обратным холодильником. Собранную установку помещали на масляную баню. В колбу добавляли фумаровую кислоту и олигомер молочной кислоты в мольном соотношении 1 : 1, а также 0,2 % мас. п-толуолсульфокислоты в качестве катализатора. Реакцию проводили в среде хлороформа, так как олигомер молочной кислоты и фумаровая кислота являются твердыми веществами. Синтез проводили в течение 2 часов при 80 °С. После окончания реакции регулировали pH среды так, чтобы pH ≈ 5–7, и отгоняли хлороформ [1]. Продукт реакции высушен и отправлен на ИК-спектроскопию. Выход продукта составил 74 % от теоретически возможного.

Список литературы

1. Пат. CN104710310A Китай. Соединение О-малеиллактата, способ его получения и применение в синтезе восстановителя воды поликарбоновой кислоты / Шу Дуду, Ян Хайцзюнь, Сиань Фанянь, Ма Чуньчэн, Ву Фэн,

Хэ Нянь, Лян Цинсун, Вэй Вэй; нынешний правопреемник Сычуань Тун Чжоу Химическая Промышленность Наука Co Ltd. – заявл. 23.01.2015; опублик. 17.06.2015.