

Исследование кинетики гликолиза поликарбоната при катализе солью цинка

Научный руководитель – Сапунов Валентин Николаевич

Курнешова Татьяна Андреевна

Студент (магистр)

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Факультет нефтегазохимии и полимерных материалов (НПМ), Кафедра химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза, Москва, Россия

E-mail: tatyana.kurneshova.98@mail.ru

Соавторы: Инюткина А.С., Джабаров Г.В.

Научный руководитель: д.х.н., профессор Сапунов В.Н.

На сегодняшний день одной из главных экологических проблем в мире является переработка пластиковых отходов. Поликарбонатный пластик (ПК) благодаря своим свойствам получил широкое применение в различных областях промышленности. На 2017 год общемировое производство ПК составило 5,1 млн тонн гранул [5], по прогнозам аналитиков в дальнейшем данный показатель будет только расти. В связи с этим возникает серьезный вопрос об утилизации отработанного пластика. В настоящее время ведется большое количество исследований по изучению процессов деструкции ПК, среди которых особенно выделяются процессы сольволиза (гликолиз, алкоголиз, гидролиз), позволяющие получать в основном мономер ПК - бисфенол А (БФА) [2-4]. Целью работы являлось детальное изучение процесс гликолиза ПК в присутствии $ZnCl_2$ и использовании этиленгликоля в качестве деполимеризующего агента. Для этого проводили серии реакций гликолиза при температурах 170, 180, 190 и 150 [U+2103], мольном соотношении ЭГ/ПК = 16 и массовой концентрации $ZnCl_2$ 0,2%. По результатам исследований и анализа литературных данных была предложена общая схема процесса и составлена его математическая модель. За основу была взята модель «сжимающегося ядра» [1,2] и метод численного интегрирования. Предполагается, что расщепление ПК происходит по трем последовательным реакциям (схема представлена на рис. 1):

- образование твердых олигомеров на поверхности ПК;
- образование жидких олигомеров;
- реакция жидкого олигомера с ЭГ с образованием БФА и ЭК.

k'_1, k_2, k_3 - константа скорости реакции образования твердого, жидкого олигомеров и мономера, соответственно, $мин^{-1}$; n, m, y - количество структур ПК в полимере, твердом и жидком олигомере, мономере, соответственно.

Полученная математическая модель процесса характеризует зависимость конверсии ПК от времени. Данная модель позволяет определить константы скорости процесса деполимеризации на каждой стадии, а также дает возможность оценить энергию активации каждой реакции. При проведении гликолиза при 180 [U+2103] константы скорости соответствующих стадий составили 0,01, 0,03, 0,05 $мин^{-1}$.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-29-24009.

Источники и литература

- 1) 1. Dongpil Kim, Kinetics of Polycarbonate Methanolysis by a Consecutive Reaction Model[Text]/Bo-kyung Kim, Youngmin Cho, MyungwanHan,Beom-Sik Kim//Industrial & Engineering Chemistry Research -2009 –Vol.48 –p.6591–6599.
- 2) 2. Kim, D., Kim, B., et al. Kinetics of Polycarbonate Glycolysis in Ethylene Glycol // Industrial & Engineering Chemistry Research. – 2009. –V.48 –p.685-691.
- 3) 3. Liu, E., Liu, F., et al. Environmentally benign methanolysis of polycarbonate to recover bisphenol A and dimethyl carbonate in ionic liquids // Journal of Hazardous Materials. - 2010. –V.174. – p.872-875.
- 4) 4. Rosi, L, Rosi, L., et al. Synthesis of dianols or BPA through catalytic hydrolysis/glycolysis of waste polycarbonates using a microwave heating // Journal of Molecular Catalysis A: Chemical. – 2015.–V.408. – p.278-286.
- 5) 5. Поликарбонат: Обзор рынка 2017[Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ucgrus.com/statyi/analiz-rynka-polikarbonata-v-rossii-2017-god-/>

Иллюстрации

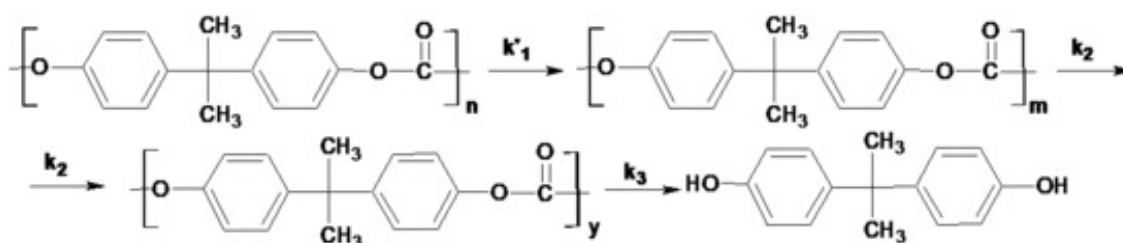


Рис. 1. Схема деполимеризации ПК до исходного мономера