

УДК 551

ИССЛЕДОВАНИЕ СИНТЕЗА И СВОЙСТВ СОПОЛИМЕРОВ (МЕТ)АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И 2-(2- БУТОКСИЭТОКСИ)ЭТИЛМЕТАКРИЛАТА В ВОДНО- ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЕВЫХ РАСТВОРАХ

Долинов Я.В., аспирант I курс, инженер, Орехов Д.В., к.х.н., доцент, Спицина Е.Б., аспирант II курс, младший научный сотрудник, Мельников Л.Г., студент гр. 23-ХТ, III курс, Долотов Д.С., студент гр. 23-ХТ, III курс, Мельников Л.Г.
Научный руководитель: Казанцев О.А., д.х.н., профессор

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.
Алексеева, г. Нижний Новгород

E-mail: yaroslav.dolinov2022@mail.ru

Создание новых «умных» pH-чувствительных материалов с определёнными свойствами, применяющих в качестве загущающей присадки для противообледенительной жидкости IV типа, на основе доступного промышленного сырья, является актуальной проблемой исследования. Ранее не описанными в литературе 2-(2-алкоксиэтокси)этил(мет)акрилатов, на основе которых могут быть получены новые полимеры с перспективными свойствами.

Целью данной работы было исследование закономерностей сополимеризации серий мономеров(мет)акриловой кислоты ((М)АК) и 2-(2-бутоксиэтокси)этилметакрилат (С₄Е₂М) и свойств полученных полимеров в водно-пропиленгликолевых растворах.

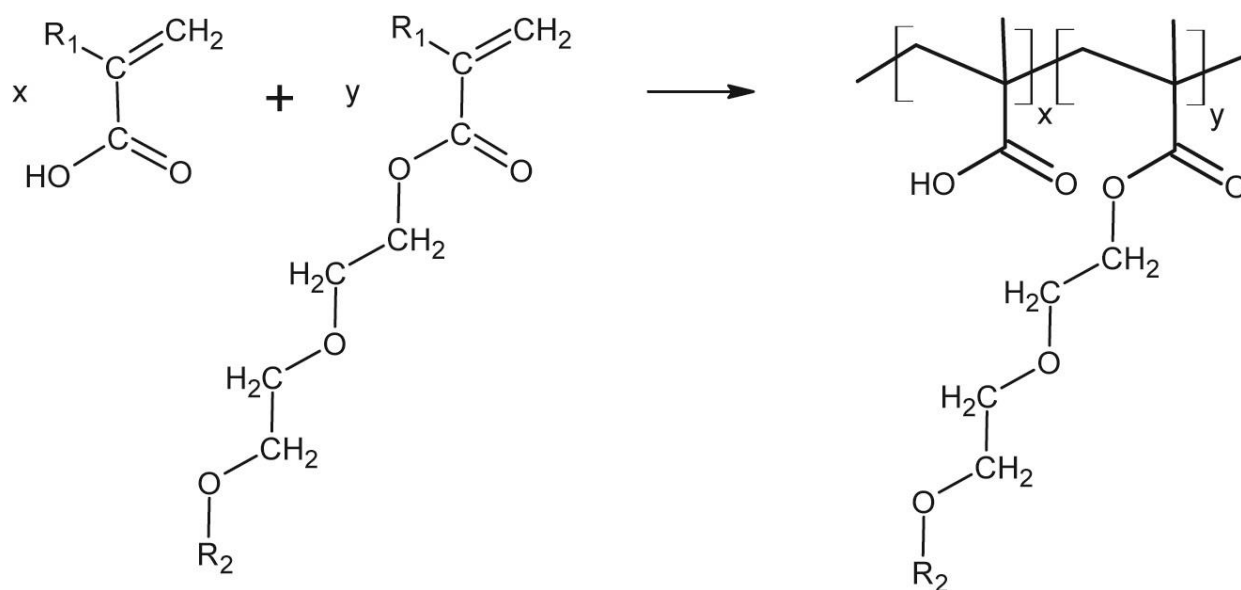


Рисунок 1 – Схема сополимеризации 2-(бutoксиэтокси)этилметакрилата и (мет)акриловой кислоты, $R_1 = H; CH_3$, $R_2 = C_4H_9$

Для определения состава сополимеров использовалось два метода: Файнмена-Росса и Калена-Тюдоша [1, 2]. Для определения относительной активностей (мет)акриловой кислоты ((М)АК) и 2-(2-бutoксиэтокси)этилметакрилат (C_4E_2M) была проведена серия экспериментов, в которых варьировалось начальное соотношение (М)АК и C_4E_2M в исходной мономерной смеси при постоянной общей концентрации сомономеров в толуоле – 20 % (масс.) и определялась кинетика расхода каждого из мономера на начальных участках. На рисунках 2 и 3 представлены примеры исходных данных по изменению содержания сомономеров в реакционной смеси (а) и динамика изменения конверсии мономеров (б).

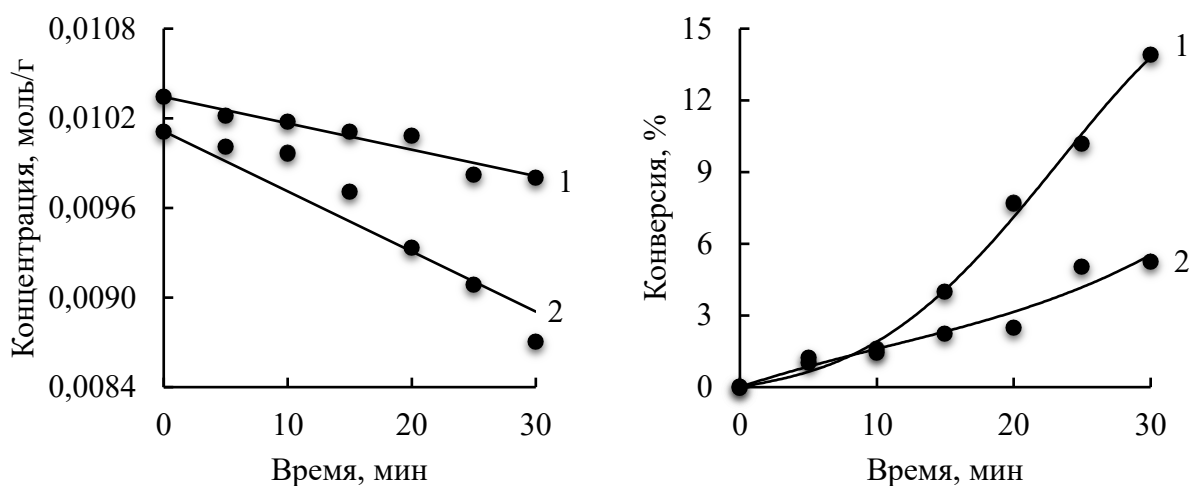


Рисунок 2 – Зависимость содержания мономеров в реакционной смеси (а) и конверсии мономеров (б) от времени при сополимеризации АК (1) и C_4E_2M (2). $[AK]_0 : [C_4E_2M]_0 = 1 : 1$ (мол.)

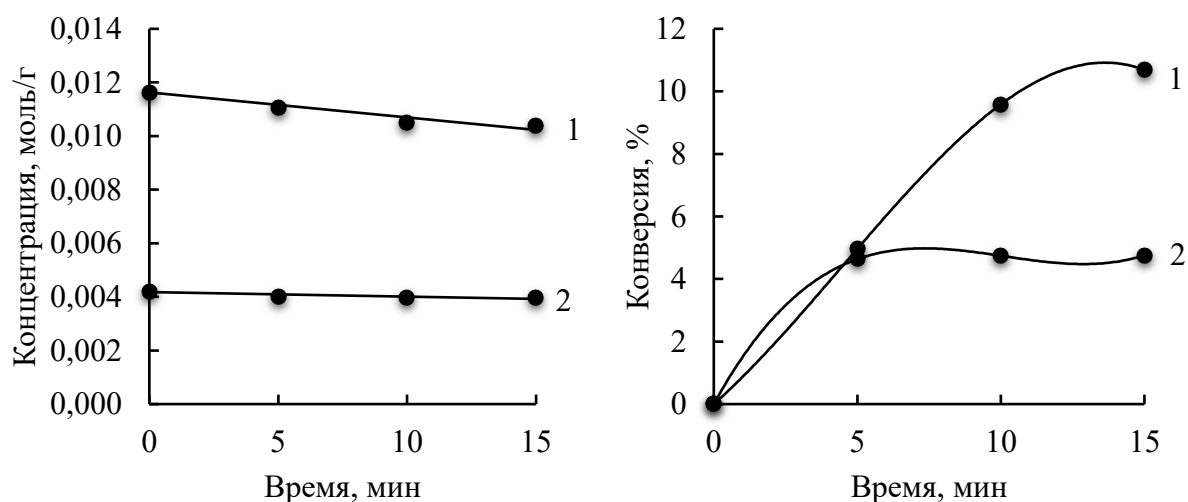


Рисунок 3 – Зависимость содержания мономеров в реакционной смеси (а) и конверсии мономеров (б) от времени при сополимеризации МАК (1) и C_4E_2M (2). $[MAK]_0 : [C_4E_2M]_0 = 1 : 1$ (мол.)

На основе полученных данных были построены диаграммы состава сополимеров серии АК и C_4E_2M (а), МАК и C_4E_2M (б), представленная на рисунке 4.

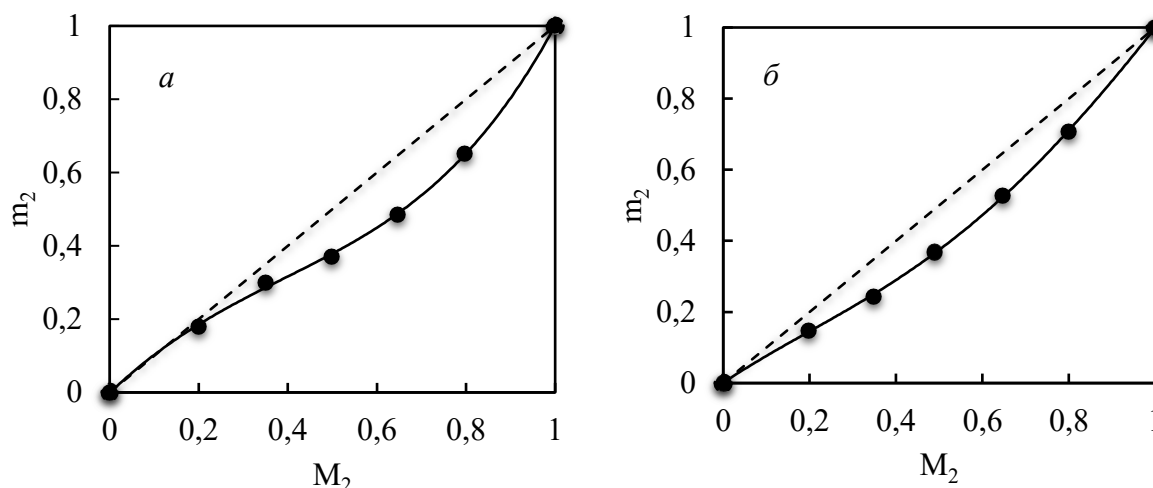


Рисунок 4 – Диаграмма состава сополимера АК и C_4E_2M (а), МАК и C_4E_2M (б)

Вычисленные константы сополимеризации серии АК и C_4E_2M (а), МАК и C_4E_2M (б) сведены в таблицах 1 и 2, соответственно. На основе расчётных данных значений кривые зависимости начального состава сополимера отличаются от исходной мономерной смеси, это говорит об адекватности рассчитанных констант.

Таблица 1 – Значения констант сополимеризации АК и C_4E_2M , определенных тремя разными методами

Метод определения	r_{AK}	$r_{C_4E_2M}$	$r_{AK}/r_{C_4E_2M}$	$r_{AK} \cdot r_{C_4E_2M}$
Метод Файнмена–Росса	1,118	0,346	3,231	0,387
Метод Калена – Тьюдоша	1,125	0,351	3,205	0,395

Таблица 2 – Значения констант сополимеризации МАК и C_4E_2M , определенных тремя разными методами

Метод определения	r_{MAK}	$r_{C_4E_2M}$	$r_{MAK}/r_{C_4E_2M}$	$r_{MAK} \cdot r_{C_4E_2M}$
Метод Файнмена–Росса	1,545	0,586	2,637	0,905
Метод Калена – Тьюдоша	1,552	0,590	2,631	0,916

Исходя из данных, произведение констант сополимеризации для всех серий менее 1, это говорит о том, что в ходе сополимеризации (мет)акриловая кислота более активная по сравнению с 2-(2-бутоксietокси)этилметакрилата, следовательно, в составе сополимера звеньев (мет)акриловой кислоты будет больше.

Исследуемые сополимеры охарактеризованы с помощью современных физико-химических методов: динамическая вязкость с использованием вискозиметра «Brookfield DV2T» в температурном диапазоне от +20 до -20 °C в интервале скоростей сдвига 0,084 – 28,8 с⁻¹ с использованием шпинделей SC4-18, SC4-31, SC4-34.

Таким образом, показано влияние состава изучаемых сополимеров на их динамическую вязкость в водно-пропиленгликолевых растворах. Полученные результаты могут быть использованы при подборе составов, условий сополимеризации и оценке рН-чувствительных свойств загущающих присадок для противообледенительной жидкости.

Список литературы:

1. Fineman M., Ross S.D. Linear method for determining monomer reactivity ratios in copolymerization // Journal of Polymer Science. 1950. Vol. 5. N 2. P. 259-262.
2. Kelen T., Tüds F. Analysis of the Linear Methods for Determining Copolymerization Reactivity Ratios. I. A New Improved Linear Graphic Method // Journal of Macromolecular Science: Part A - Chemistry. 1975. Vol. 9. N 1. P. 1-27.