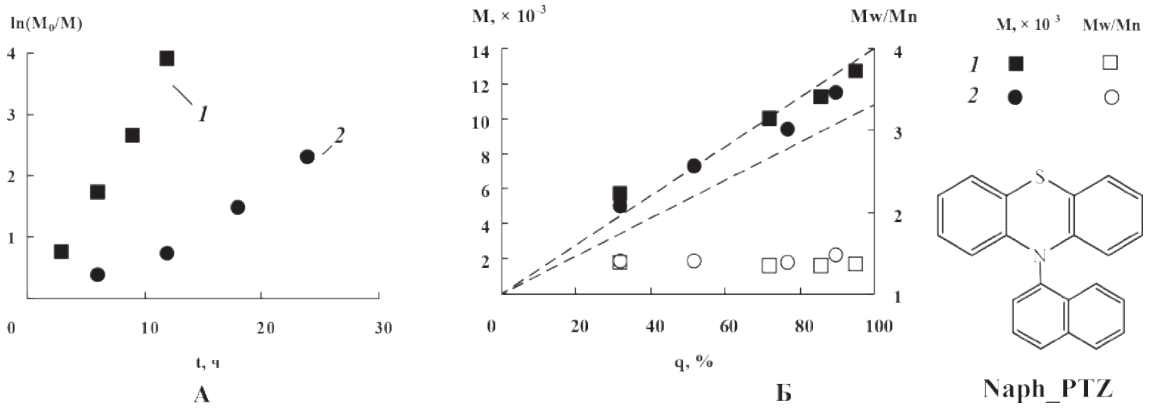

Рис. 1. *Кинетические зависимости (А) и зависимости ММ и дисперсности от конверсии (Б) при полимеризации ГМА (1) и ММА (2) в присутствии Naph_PTZ и 2F-BiB. Пунктирные линии – теоретически рассчитанные значения ММ*

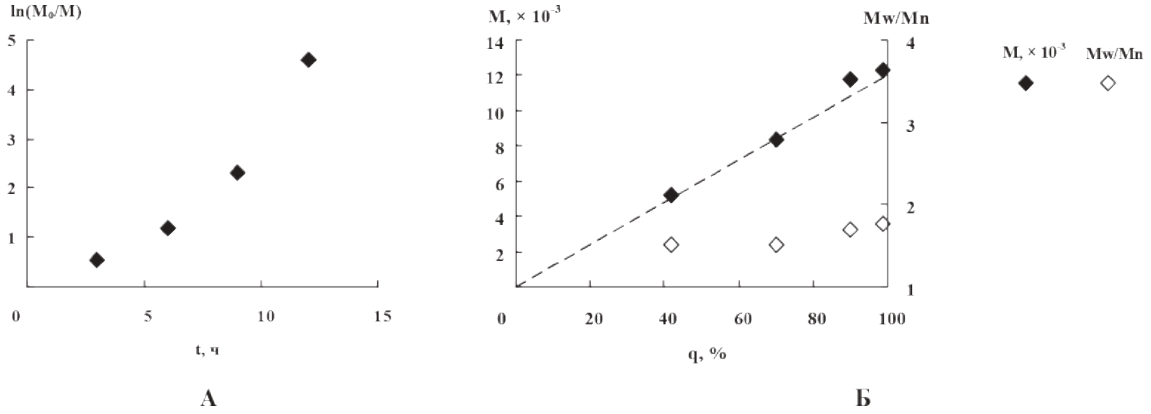

Рис. 2. *Кинетические зависимости (А) и зависимости ММ и дисперсности от конверсии (Б) при сополимеризации ГМА с ММА в присутствии Naph_PTZ и 2F-BiB. ММА : ГМА = 1 : 1 (мол.), [ММА + ГМА] : [2F-BiB] : [Naph_PTZ] = 100 : 1 : 0,1. Пунктирная линия – теоретически рассчитанное значение ММ*

Список литературы

1. *Князева Н.А., Гришин И.Д. // Высокомолекулярные соединения. Серия Б. – 2022. – Т. 64. – № 5. – С. 313–321.*

СИНТЕЗ АРОМАТИЧЕСКИХ ПОЛИЭФИРСУЛЬФОНОВ МЕТОДОМ НУКЛЕОФИЛЬНОГО ЗАМЕЩЕНИЯ

Н. А. Кожемякин
Научный руководитель – к.х.н., доцент А. А. Троян

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
nak60@tpu.ru

В настоящее время нет такой области, где бы полимерные материалы не нашли своего применения. Они активно исследуются, но все еще сталкиваются с проблемами, актуальными и сейчас. Так, при переработке, материалы, созданные из полимеров, часто утрачивают часть своих характеристик. В частности, в области аддитивных технологий важно, чтобы используемые полимерные материалы могли сохранять свои физико-механические, химические и эксплуатационные характеристики после переработки с применением 3D-печати. Поэтому важной задачей в этой области является разработка таких полимеров, свойства которых позво-

лят их использовать в аддитивных технологиях. Полиэфирсульфон представляет собой один из полимеров, к которому продолжает сохраняться высокий интерес благодаря его обширным возможностям и многообразию областей применения [1].

Ароматические полиэфирсульфоны отличаются от других полимеров благодаря своим уникальным характеристикам, которые и определяют их применение. Такие свойства, как высокая устойчивость к разрыву, эластичность, термостойкость и устойчивость к воздействию агрессивных химических сред, делают их пригодными для широкого спектра использования [2]. Эти материалы находят приложение в сфере здравоохранения для создания медицинских имплантов, поскольку они не токсичны. Их превосходные изоляционные свойства также обеспечили им популярность в разнообразных секторах электротехники. К тому же, благодаря устойчивости к экстремально высоким и низким температурам, полиэфирсульфоновые полимеры находят применение в условиях, где присутствуют критические температурные режимы.

Свойства полиэфирсульфонов определяются множеством аспектов, включая этапы их производства. Влияние на итоговые характеристики оказывают такие факторы, как выбор растворителя, структура и соотношение используемых мономеров, а также параметры самого синтеза. Эти аспекты напрямую влияют на функциональные качества конечного продукта.

Метод ароматической нуклеофильной поликонденсации является самым широко используемым способом для синтеза ароматических полисульфонов. Для получения щелочных солей бисфенолов применяют карбонат калия или гидроксид натрия. Температурный режим реакции составляет от 160 до 320 °С, в зависимости от активности мономера и типа растворителя. Процесс описывается следующей схемой 1.

Используемыми начальными мономерами были 4,4-дихлордифенилсульфон и бисфенол А, в соотношении 1,0156 к 1. В качестве азеотропообразователя использовался толуол, а карбонат калия служил щелочным агентом. Начальным этапом процесса была дистилляция воды при температуре от 120 до 140 °С. Затем последовал этап, на котором происходило увеличение вязкости при температуре 175 °С на протяжении шести часов. Сформированный таким образом полимер осаждали методом распыления в дистиллированную воду и оставляли его сохнуть.

В процессе проведения ИК-спектроскопии для изучения и верификации структуры синтезированного полимера были получены и проанализированы ИК-спектры. Подтверждено наличие скелетных колебаний ароматических углерод-углеродных связей, а также асимметричных и симметричных колебаний группы SO_2. Обнаружены асимметричные колебания растяжения группы С–О, что демонстрируется ярко выраженной полосой на 1235 $см^{-1}$.

Будущие исследования будут сосредоточены на анализе процессов синтеза для определения влияния типа растворителя и пропорций мономеров на характеристики полимера, а также на применении полимера в области аддитивных технологий. Также планируется разработка методов включения кардовых элементов в структуру полимера для улучшения его эксплуатационных свойств.

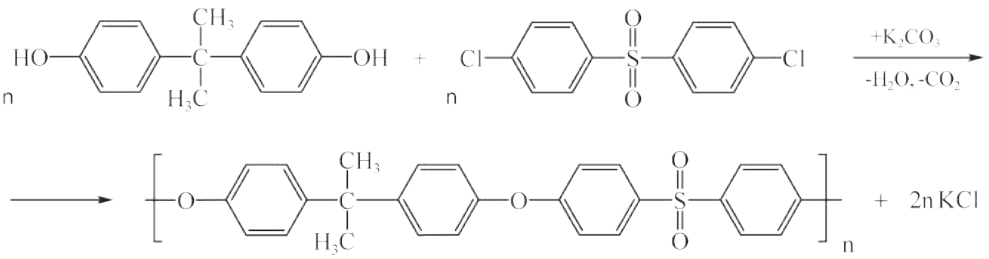

Схема 1

Список литературы

1. *https://newchemistry.ru/letter.php?n_id=5194&cat_id=8&page_id=1.*
2. *Коршак В.В., Виноградова С.В. Гетероцепные полиэфиры. – Москва : Издательство академии наук СССР, 1958. – 407 с.*
3. *Штейнберг Е.М., Зенитова Л.А. // Международный химический журнал. – 2012. – № 6. – DOI: 10.18454/IRJ.2227-6017.*