

ВЗАИМОСВЯЗЬ pH и РАСТВОРИМОСТИ КАРБОКСИЛСОДЕРЖАЩЕГО СОПОЛИМЕРА В ВОДНЫХ СРЕДАХ

В последнее время водорастворимые полимеры, содержащие в составе макромолекул выраженные гидрофильные и гидрофобные фрагменты, представляют большой интерес из-за возможности их применения в различных областях, например, газовой промышленности [1], фармакологии и медицине [2], например, в качестве носителей генов [3]. Применение таких полимеров для доставки биологически активных веществ в клетку-мишень возможно благодаря тому, что в водных средах при некоторой концентрации они могут образовывать ассоциаты (наночастицы) за счёт межмолекулярных взаимодействий [4]. Чем лучше растворимость у полимера, тем хуже он образует межмолекулярные ассоциаты и наоборот. Особое место среди ассоциирующихся высокомолекулярных соединений занимают полимеры, содержащие карбоксильные группы, поскольку они придают полимеру чувствительность к pH и ионной силе раствора. pH-чувствительные полимеры - это системы, растворимость и конформация цепи которых могут изменяться при изменении pH среды. Они имеют в своей структуре ионизирующиеся слабые кислотные или основные группы, что является ключевым элементом чувствительности полимера к pH. pH-чувствительные полимеры находят применение для создания лекарственных средств, обладающих адресным типом действия [5]. Например, в настоящее время, такие полимеры используют в составе кишечнорастворимых оболочек твердых лекарственных форм. Вместе с этим, в научной литературе практически отсутствуют данные о растворимости карбоксилсодержащих карбоцепных полимеров со статистическим распределением гидрофильных и гидрофобных звеньев в макромолекулах.

В связи с этим, данная работа посвящена влиянию pH среды на растворимость карбоксилсодержащего сополимера непредельной кислоты и диена с массовой долей карбоксильных групп 31%.

Изученный в работе карбоксилсодержащий сополимер получали радикальной сополимеризацией непредельной кислоты и диена в растворе диоксана в присутствии азо-бис-изобутиронитрила в

качестве инициатора. По завершении полимеризации полимеры из реакционной смеси выделяли осадителем и промывали, а затем высушивали под вакуумом при температуре 65°C.

Изучение растворимости при различном pH проводили следующим образом: навеску сополимера массой 0,0500 грамм помещали в водно-щелочной раствор 0,1N гидроксида калия. Готовили серию образцов, отличающихся концентрацией используемого раствора щёлочи, которая составляла 0; 0,005; 0,01; 0,02; 0,03; 0,05; 0,07 и 0,1 моль/дм³ соответственно, и оставляли в статических условиях на 48 часов.

По истечению указанного времени определяли pH растворов и рассчитывали растворимость сополимеров. В работе было установлено, что растворимость зависит от pH, при этом в интервале pH от 10,5 до 12 она увеличивается от 10% до полного растворения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kamal, M. S., Hussein, I. A., Sultan, A. S., & von Solms, N. Application of various water soluble polymers in gas hydrate inhibition/Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2016, Vol. 60, P. 206–225.
2. Ron Liu, Water-Insoluble Drug Formulation/Taylor&Francis group, 2018, 763 p.
3. Park, I.-K., Singha, K., Arote, R. B., Choi, Y.-J., Kim, W. J., & Cho, C.-S. pH-Responsive Polymers as Gene Carriers / Macromolecular Rapid Communications, 2010, Vol. 31(13), P. 1122–1133.
4. Kujawa, P., Audibert-Hayet, A., Selb, J., & Candau, F. Rheological properties of multisticker associative polyelectrolytes in semidilute aqueous solutions / Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics, 2004, Vol. 42(9), P. 1640–1655.
5. Bazban-Shotorbani, S., Hasani-Sadrabadi, M. M., Karkhaneh, A., Serpooshan, V., Jacob, K. I., Moshaverinia, A., & Mahmoudi, M. Revisiting structure-property relationship of pH-responsive polymers for drug delivery applications / Journal of Controlled Release, 2017, Vol. 253, P. 46–63.