

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ / BRIEF COMMUNICATION

Оригинальная статья / Original article

УДК 543.452

DOI: 10.21285/2227-2925-2017-7-4-132-135

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИАКРИЛАТНЫХ СИСТЕМ
МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ
НАРУШЕННОГО ПОЛНОГО ВНУТРЕННЕГО ОТРАЖЕНИЯ**

© И.В. Гредюхина, Л.В. Плотникова, А.П. Нечипоренко, М.В. Успенская

Научно-исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9.

Методом ИК-спектроскопии нарушенного полного внутреннего отражения (НПВО) исследованы образцы полиакрилата натрия, полученные при варьи-ровании степени нейтрализации акриловой кислоты (АК) и сшивающего агента. Степень нейтрализации АК (до 50 % и выше, предопределяя наличие двух структурно разных систем гидрогелей, проявляется в экстремальном характере изменения оптических свойств и кривых набухания образцов. Ко-личество связующего влияет на степень набухания и плотность формы набухшего полимера.

Ключевые слова: «акрилаты», «полиакрилаты», «ИК-спектроскопия полиакрилатов», «набухание полиакрилатов».

Формат цитирования: Гредюхина И.В., Плотникова Л.В., Нечипоренко А.П., Успенская М.В. Исследование полиакрилатных систем методом инфракрасной спектроскопии нарушенного полного внутреннего отражения // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. Т. 7, N 4. С. 132–135. DOI: 10.21285/2227-2925-2017-7-4-132-135

**STUDY OF POLYACRYLATE SYSTEMS BY ATTENUATED
TOTAL REFLECTION INFRARED SPECTROSCOPY**

© I.V. Greduhina, L.V. Plotnikova, A.P. Nechiporenko, M.V. Uspenskaya

Research University of Information technologies, Mechanics and Optics,
9, Lomonosov Str., St. Petersburg, 191002, Russian Federation

Samples of sodium polyacrylate obtained by varying the degree of acrylic acid (AA) neutralisation and a cross-linking agent were studied by attenuated total reflection infrared spectroscopy (ATR-IR). The degree of AA neutralisation (up to 50% and higher), predetermining the presence of two structurally different hydrogel systems, is manifested through the extreme nature of the change in the optical properties and swelling curves of the samples. The amount of binder affects the degree of swelling and the density of the shape of the swollen polymer.

Key words: acrylates, polyacrylates, infrared spectroscopy of polyacrylates, swelling of polyacrylates

For citation: Greduhina I.V., Plotnikova L.V., Nechiporenko A.P., Uspenskaya M.V. Study of polyacrylate systems by attenuated total reflection infrared spectroscopy. *Izvestiya Vuzov. Prikladnaya Khimia I Biotehnologiya*. [Proceedings of Universities. Applied Chemistry and Biotechnology]. 2017, vol. 7, no. 4, pp. 132–135 (in Russian). DOI: 10.21285/2227-2925-2017-7-4-132-135

ВВЕДЕНИЕ

Обладая супервлагоабсорбционными свойствами, гелеобразующие сетчатые материалы на основе акриловой кислоты (АК) широко используются в самых разнообразных сферах современной индустрии [1]. Ежегодное увеличение производства и расширение спектра применения повышает актуальность ис-

следования их свойств при разработке технологий нового поколения.

Цель данной работы – исследование влияния нейтрализующего и сшивающего агентов на формирование матричной сетки, спектральные характеристики и набухание гидрогелей полиакрилата натрия

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исследовались измельченные (0,150–0,315 мм) после высушивания при 45 °С гидрогели акрилата натрия со степенью нейтрализации акриловой кислоты раствором NaOH от 0 до 100%. В качестве сшивающего агента использован N,N'-метиленабисакриламид $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CONH}-\text{CH}_2-\text{NHCO}-\text{CH}=\text{CH}_2$ (МБАА) [2]. ИК-спектры НПВО получали на Фурье-спектрометре Tensor 37 фирмы Bruker в диапазоне частот 4000–600 cm^{-1} . При оценке набухаемости масса навески образцов составляла 0,025 г, объем водной фазы – 10 мл.

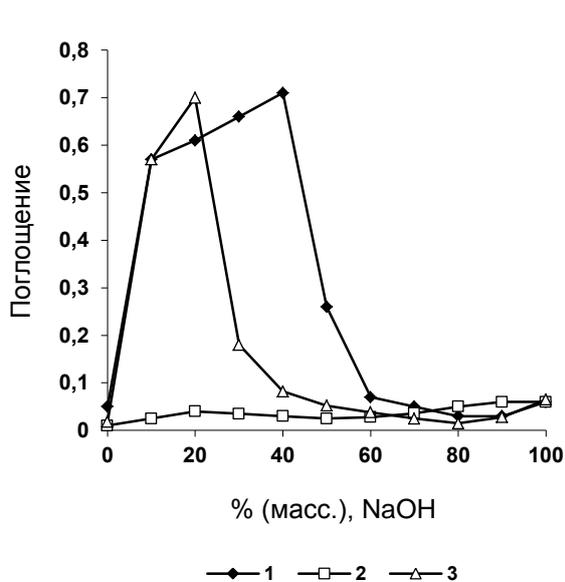
ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

При последовательной нейтрализации акриловой кислоты в системе меняется соотношение остаточной АК и образовавшегося акрилата натрия, карбонильные группировки (C=O) которых являются характеристичными функционалами [3] и проявляются в ИК-

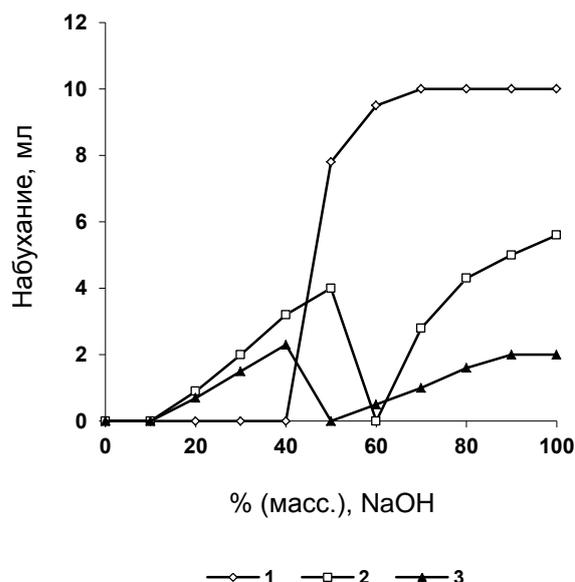
спектрах при разных частотах.

В отсутствие сшивающего агента МБАА (рисунок, а) процесс полимеризации интенсифицируется в системах, содержащих более 50 % щелочи – резкое снижение поглощения. Влияние количества сшивки, имеющей в структуре молекулы удвоенный фрагмент (–NHCO–), отражают кривые поглощения 2 и 3. При исследовании набухания несшитых гидрогелей (кр. 1, рис. «б») появление неограниченно набухающей формы также отмечено для образцов со степенью нейтрализации $\geq 50\%$. Характер кривых 2 и 3 объяснен формированием при сшивке полимерной сетки, в зависимости от содержания щелочи, двух структурно разных систем.

Количество связующего проявляется в степени набухания и плотности формы набухшего гидрогеля. С увеличением содержания МБАА снижается набухаемость полимера и увеличивается плотность набухшей формы.



а



б

Изменение интенсивности полос поглощения карбонила карбоксилатной группы (1553 cm^{-1}) (а) и набухание измельченных гидрогелей полиакрилата натрия (б): 1 – без МБАА; 2 – 0,1% МБАА; 3 – 1,0% МБАА

Absorption band intensity of carboxylate carbonyl (1553 cm^{-1}) (а) and swelling of ground polyacrylate hydrogel (б): 1 – without of N,N'-methylene-bis-acrylamide (МБАА); 2 – 0.1% of МБАА; 3 – 1.0% of МБАА

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Варьирование степени нейтрализации АК и количества связующего агента в растворах реакционных смесей приводит к формирова-

нию в сухих гидрогелях двух структурно разных систем с точкой перехода области 50 % NaOH, что проявляется в экстремальном характере кривых набухания и поглощения ИК

излучения С=О группами полиакрилата натрия, объеме и плотности его набухшей

формы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Mohammad J., Zohuriaan-Mehr. Super-absorbent Polymer Materials: A Review // Iranian Polymer Journal. 2008. V. 17, N 3. P. 451–477.
2. Успенская М.В., Сиротинкин Н.В., Горский В.А., Голощапов Ю.Г. Композиции на основе акрилатных сополимеров и фуллерена //

Журнал прикладной химии. 2006. Т. 79, N. 5. С. 870–872.

3. Тарасевич Б.Н. ИК-спектры основных классов органических соединений. М.: МГУ, 2012. 55 с.

REFERENCES

1. Mohammad J., Zohuriaan-Mehr. Super-absorbent Polymer Materials: A Review. Iranian Polymer Journal. 2008, vol., no. 3, pp. 451–477.
2. Uspenskaya M.V., Sirotkin N.V., Gorskiy V.A., Goloshchapov Y.G. Compositions based on acrylate copolymers and fullerenes. *Zhurnal prikladnoy himii* [Journal of applied chem-

istry], 2006, vol.79, no. 5, pp. 870–872 (in Russian).

3. Tarasevich B. N. *IK spektry osnovnykh klassov organicheskikh soedinenii*. [The IR spectra of the main classes of organic compounds. Reference materials]. Moscow, MGU Publ., 2012, 55 p. (in Russian).

Критерии авторства

Нечипоренко А.П., Плотникова Л.В., Гредюхина И.В. выполнили экспериментальную работу, на основании полученных результатов провели обобщение и написали рукопись. Нечипоренко А.П., Плотникова Л.В., Гредюхина И.В., Успенская М.В. имеют на статью равные авторские права и несут равную ответственность за плагиат.

Contribution

Nechiporenko A.P., Plotnikova L.V., Gredyuhina I.V. carried out the experimental work, on the basis of the results summarized the material and wrote the manuscript. Nechiporenko A.P., Plotnikova L.V., Gredyuhina I.V., Uspenskaya M. V. have equal author's rights and bear equal responsibility for plagiarism.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests regarding the publication of this article.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Ирина В. Гредюхина

Научно-исследовательский университет Информационных технологий, механики и оптики
Магистрант
irina-krasotka15@mail.ru

AUTHORS' INDEX

Affiliations

Irina. V. Gredyuhina

Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Undergraduate
irina-krasotka15@mail.ru

Людмила В. Плотникова

Научно-исследовательский университет Информационных технологий, механики и оптики
Аспирант
ljusja@mail.ru

Lyudmila. V. Plotnikova

Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Postgraduate
ljusja@mail.ru

Алла П. Нечипоренко

Научно-исследовательский университет Информационных технологий, механики и оптики
Д.х.н., профессор

Alla P. Nechiporenko

Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Doctor of chemical Sciences, Professor
allanechiporenko 2512@yandex.ru

allanechiporenko 2512@yandex.ru

Майя В. Успенская

Научно-исследовательский университет
Информационных технологий, механики и
оптики
Д.т.н., профессор, зав. кафедрой ИТТЭК
mv_ustpenskaya@mail.ru

Maуа V. Uspenskaya

Research University of Information technolo-
gies, Mechanics and Optics
Doctor of technical Sciences, Professor, head.
the Department of ITEC
mv_ustpenskaya@mail.ru

Поступила 29.03.2017

Received 29.03.2017