

гулярное чередование кристаллических и аморфных прослоек в данном случае сохраняется много дольше.

Итак, замечены любопытные различия в структуре блочного ПГ до и после его прессования в расплаве, а также неодинаковые изменения структуры этих двух материалов на начальных стадиях имплантации. Рассасывание крупных образцов (винтов) из ПГ и еще более из ПГ-П в костной ткани замедлено по сравнению с рассасыванием малых образцов в мышечной ткани; соответственно, дольше сохраняется и их прочность.

Исследование дает возможность сделать вывод, полезный и для медицинской практики: длительность сохранения прочности исследованных винтов достаточна для осуществления необходимого остеосинтеза при сложных переломах костей (≥ 30 сут); при этом перспективнее ПГ-П, обладающий изначально лучшей прочностью и медленнее ее теряющий в костной ткани организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кусь Г., Козловска А. // Полимеры в медицине. 1972. Т. 2. № 4. С. 375.
2. Chu C. C. // J. Appl. Polymer Sci. 1981. V. 26. № 5. P. 1726.
3. Привалова Л. Г., Даурова Т. Т., Воронкова О. С., Гумаргалиева К. З., Заиков Г. Е., Моисеев Ю. В., Разумова Л. Л. // Высокомолек. соед. А. 1980. Т. 22. № 8. С. 1891.
4. Moiseev Yu. V., Daurova T. T., Voronkova O. S., Gumargalieva K. Z., Privalova L. G. // J. Polymer Sci. Polymer Symp. 1977. V. 66. P. 269.
5. Разумова Л. Л., Даурова Т. Т., Веретеникова А. А., Привалова Л. Г., Гумаргалиева К. З., Воронкова О. С. // Полимеры в медицине. 1979. Т. 9. № 2. С. 119.
6. Разумова Л. Л., Веретеникова А. А., Заиков Г. Е., Шашкин Д. П., Людвиг Е. Б., Хомяков А. К. // Докл. АН СССР. 1984. Т. 276. № 3. С. 646.
7. Мартынов М. А., Вылегжанова К. А. Рентгенография полимеров. Л., 1972. 96 с.

Институт химической физики АН СССР

Поступила в редакцию
6.XI.1987

Научно-исследовательский
физико-химический институт им. Л. Я. Карпова

Черновицкий государственный медицинский
институт

УДК 541(64+49):547.458.82

ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПЛЕКС НА ОСНОВЕ ПОЛИАКРИЛАМИДА И КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Воробьева Е. В., Домовская Т. Г., Крутько Н. П.,
Можейко Ф. Ф.

Реакции образования и свойства интерполимерных комплексов (поликомплексов), представляющих собой новый класс полимерных соединений, являются в последнее время предметом детальных исследований, поскольку комплексы обладают рядом ценных свойств и находят все более широкое применение в различных областях народного хозяйства [1, 2].

Цель настоящего исследования — изучение реакции образования поликомплекса между полиакриламидом (ПАА) и карбоксиметилцеллюзой (КМЦ). Исследование взаимодействия между этими полимерами пред-

ставляет несомненный научный и практический интерес в связи с совместным использованием их в процессе флотационного обогащения сильвинитовых руд [3].

В работе были использованы предварительно очищенная двойной перекристаллизацией в метаноле КМЦ (степень этерификации 68), pH которой доведено до значения 5,05, и ПАА, очищенный диализом от низкомолекулярных примесей. ММ полимеров, определенные вискозиметрическим методом по уравнениям $[\eta] = 1,23 \cdot 10^{-4} M^{0,91}$ в 2%-ном растворе NaCl при 25° для КМЦ [4] и $[\eta] = 6,80 \cdot 10^{-4} M^{0,66}$ в воде при 25° для ПАА [5], составили $8,6 \cdot 10^4$ и $2,7 \cdot 10^6$ соответственно. Потенциометрические, вискозиметрические и турбидиметрические измерения растворов проводили по стандартным методикам [6]. Для ИК-спектроскопических исследований использовали образцы в виде пленок на кремниевой пластине, которые готовили испарением растворителя при комнатной температуре. ИК-спектры записывали на спектрофотометре UR-20.

Исследование реакции комплексообразования проводили при pH 5–6, так как в работе [7] показано, что скорость осветления глинистой суспензии в процессе флотационного обогащения сильвинитовой руды резко возрастает в слабокислой среде.

При потенциометрическом титровании КМЦ поликариламидом (рис. 1, кривая 1) происходит увеличение pH. Поскольку значительная часть ионов натрия в карбоксильных группах натриевой соли КМЦ при pH 5–

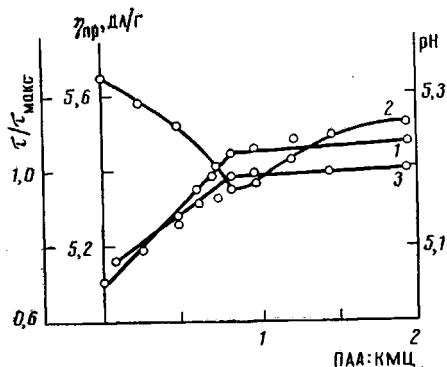


Рис. 1

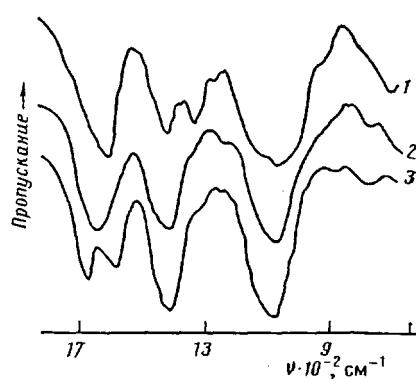


Рис. 2

Рис. 1. Кривые зависимости pH (1), приведенной вязкости (2) и мутности (3) растворов поликомплекса ПАА – КМЦ от мольного соотношения компонентов

Рис. 2. ИК-спектры КМЦ (1), ПАА (2) и поликомплекса ПАА – КМЦ (3)

б замещена на ионы водорода, взаимодействие полимеров, по-видимому, осуществляется за счет образования водородных связей между группами –COOH КМЦ и группами –CONH₂ ПАА, что и приводит к увеличению pH среды. Реакции комплексообразования такого типа описаны в литературе [8]. Увеличение соотношения ПАА : КМЦ выше 0,8 : 1 не приводит к изменению pH системы, поскольку ПАА, не связанный в поликомплекс, не оказывает заметного влияния на pH среды в данной области.

Реакции, протекающие между полимерами в растворе и приводящие к образованию поликомплекса, сопровождаются конформационными превращениями макромолекул вследствие изменения заряда полимерных цепей и их гидрофобизации. Определенную информацию о подобных изменениях в системе можно получить с помощью вискозиметрических исследований и измерения мутности. На рис. 1 показаны кривые зависимости приведенной вязкости (кривая 2) и мутности (кривая 3) растворов поликомплекса ПАА – КМЦ от их мольного соотношения. Концентрация КМЦ постоянна и соответствует 0,1 г/дл. Взаимодействие ПАА и КМЦ приводит к экранированию гидрофильных групп макромолекул, что увеличивает их гидрофобность и приводит к образованию в растворе компактных ассоциатов. В результате этого уменьшается вязкость раствора поликомплекс-

са и увеличивается его мутность. Следует отметить, что кривые потенциометрического титрования, приведенной вязкости и мутности растворов поликомплекса, имеют перегиб, определяющий состав полученных ассоциатов, который соответствует мольному соотношению ПАА и КМЦ, равному 0,8 : 1. Данное соотношение, по-видимому, можно объяснить тем, что только часть звеньев карбоксиметилцеллюлозы находится в протонированном состоянии и участвует в образовании водородных связей.

Результаты анализа ИК-спектров индивидуальных полимеров и их смеси подтверждают наличие взаимодействия между карбоксильными группами КМЦ и амидными группами ПАА. Об этом свидетельствует смещение полосы поглощения 1640 см^{-1} , присущей в спектре ПАА и характеризующей деформационные колебания N—H, в область более высоких частот и сдвиг полосы 1600 см^{-1} (колебания карбоксильных групп КМЦ) в низкочастотную область спектра (рис. 2).

Таким образом, проведенные исследования показали возможность образования в слабокислой среде интерполимерного комплекса ПАА — КМЦ за счет водородных связей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бектуров Е. А., Бимендина Л. А. Интерполимерные комплексы. Алма-Ата, 1977. 264 с.
2. Можейко Ф. Ф., Крутъко Н. П., Воробьева Е. В., Авилов В. Н. А. с. 1151532 СССР // Б. И. 1985. № 15. С. 68.
3. Александрович Х. М., Можейко Ф. Ф., Коршук Э. Ф., Маркин А. Д. Физико-химия селективной флотации калийных солей. Минск, 1983. 271 с.
4. Энциклопедия полимеров. Т. 1. М., 1972. С. 954.
5. Баджай У. Д. Н., Мицра Г. С. // Высокомолек. соед. А. 1979. Т. 21. № 8. С. 1720.
6. Руководство к практическим работам по коллоидной химии/Под ред. Григорьева О. Н. 2-е изд. М.; Л., 1964. 332 с.
7. Можейко Ф. Ф. Автореф. дис. ... канд. хим. наук. Минск: ИОНХ АН БССР, 1968. 25 с.
8. Барановский В. Ю., Казарин Л. А., Литманович А. А., Паписов И. М., Кабанов В. А. // Высокомолек. соед. А. 1982. Т. 24. № 7. С. 1480.

Институт общей и неорганической химии АН БССР

Поступила в редакцию
10.XI.1987

УДК 541(64+49):539.199

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИЦЕЛЛ ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬМОНОЛАУРАТА МЕЖДУ МАКРОМОЛЕКУЛАМИ ПОЛИМЕТАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ ПРИ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИИ

Барановский В. Ю., Гнатко Н. Н., Касаикин В. А.,
Паписов И. М., Кабанов В. А.

Известно, что полимеры в растворах способны взаимодействовать с поверхностью-активными веществами (ПАВ), причем в таком взаимодействии могут участвовать как ионогенные, так и незаряженные молекулы и мицеллы ПАВ [1—4]. В частности, поликарбоновые кислоты, такие, как полиметакриловая (ПМК) и полиакриловая, в водных растворах образуют растворимые комплексы с октилфениловыми [5] и алкиловыми эфирами полиэтиленгликоля [6] и полиэтиленгликольмонолауратом (ПЭГМЛ) [7].