

использовали азобисизобутиронитрил. Полимеризация проводилась в цилиндрических стеклянных ампулах внутренним диаметром 5 мм при температуре 60°C в течение 3 часов. После полимеризации гель промывали при ежедневной смене растворителя в течение двух дней в диметилсульфоксиде, а затем – в дистиллированной воде в течение 10 дней.

Зависимость степени набухания геля от температуры определяли оптическим методом. Образец геля в виде тонкой пластинки закрепляли на игле и помещали в прозрачную ампулу, заполненную растворителем (водой или раствором соли). Ампулу герметично закрывали и нагревали в термостате в интервале температур 10-45°C со скоростью 3 градуса в час. Линейные размеры образца геля измеряли с помощью катетометра.

Показано, что с увеличением концентрации соли степень набухания геля при температуре 25°C уменьшается. Из температурных зависимостей степени набухания геля обнаружено, что в присутствии соли во внешней среде область резкого сжатия геля смещается в сторону более низких температур, причем, чем выше концентрация соли, тем сильнее смещение. При равных концентрациях солей в растворах температура коллапса увеличивается в ряду:  $Ba^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Li^+$ . В этом же ряду возрастает степень гидратации и эффективный радиус ионов одинаковых подгрупп. Из этого следует, что слабо гидратированные ионы в большей степени ухудшают межмолекулярное взаимодействие сетки геля с растворителем.

*Работа выполнена при поддержке конкурса на проведение научных исследований аспирантами, молодыми учеными и кандидатами наук УрФУ, проектов фундаментальных исследований, финансируемых УрО РАН и проекта РФФИ 10-08-00538.*

## **ФАЗОВОЕ РАВНОВЕСИЕ, СТРУКТУРА И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИСТЕМЫ КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА – ВОДА**

*Бызов А.А., Галяс А.Г., Вишивков С.А.*  
Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, пр. Мира, д. 19

В последние годы на кафедре высокомолекулярных соединений Уральского федерального университета проводятся исследования фазовых равновесий, структуры и реологических свойств растворов жесткоцепных полимеров, а именно: эфиров целлюлозы. Молекулы целлюлозы и ее производных имеют жесткую спиральную конформацию и способны упорядочиваться, образуя в

концентрированных растворах жидкие кристаллы холестерического типа. Дополнительная ориентация таких макромолекул, вызванная магнитным полем, приводит к расширению температурно-концентрационной области существования жидкокристаллической фазы. Цель настоящей работы – изучение фазового равновесия и структуры водных растворов карбоксиметилцеллюлозы, а также их реологических свойств как в магнитном поле, так и в его отсутствие.

Исследовали карбоксиметилцеллюлозу КМЦ марки 7М производства фирмы «Aqualon-Hercules» (США) с молекулярной массой  $M_n = 1.2 \times 10^5$  и со степенью замещения 0.7. В качестве растворителя использовали бидистиллированную воду. Растворы готовили в течение 30 – 40 суток при 293 К. Для определения типа фазового перехода в растворах использовали поляризационно-фотоэлектрическую установку. Температуры плавления гелей определяли следующим образом: ампулы с гелями поворачивали так, чтобы гели находились в их верхней части, медленно ( $\approx 1$  К/ч) нагревали и отмечали температуру начала течения. Радиусы надмолекулярных частиц  $r_w$  в умеренно концентрированных и концентрированных растворах определяли методом спектра мутности. Оптическую плотность растворов определяли с помощью спектрофотометра КФК-3. Измерения вязкости растворов проводили с помощью модифицированного реометра Rheotest RN 4.1. Для изучения влияния магнитного поля на реологические свойства растворов использовали два магнита: 1 – создающий магнитное поле с напряженностью 3.7 кЭ и направлением силовых линий, перпендикулярным оси вращения ротора, 2 – создающий магнитное поле с напряженностью 3.6 кЭ и направлением силовых линий, параллельным оси вращения ротора.

Были изучены фазовые переходы, структура и реологические свойства системы карбоксиметилцеллюлоза – вода. Определены области существования изотропных и анизотропных фаз и температуры гелеобразования, размеры макромолекул и надмолекулярных частиц в широком диапазоне составов. Показано, что наложение магнитного поля приводит к росту вязкости водных растворов карбоксиметилцеллюлозы.