

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТВОРОВ ПОЛИВИНИЛПИРРОЛИДОНА

Фыгина Д.А., Русинова Е.В., Вшивков С.А.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Поливинилпирролидон (ПВПД) – водорастворимый полимер. Первоначально ПВПД использовался в качестве заменителя плазмы крови, а затем нашел применение в самых разнообразных отраслях медицины, фармации, косметологии и промышленного производства. Неионогенный ПВПД, способный к межмакромолекулярным взаимодействиям и регулированию процесса структурообразования является ценным компонентом для смесей с желатином. Актуальность исследования интерполимерных комплексов на основе желатины и поливинилпирролидона обусловлена тем, что ПВПД нетоксичен, гигроскопичен; гидрогели на его основе способны к иммобилизации растворителя или иных веществ в значительных объемах и к пролонгированному выделению их наряду с сохранением первоначальной формы. Процесс формирования полимерных комплексов в растворах можно исследовать различными методами. Вискозиметрия – один из таковых, поскольку вязкость является структурно-чувствительной характеристикой растворов и гелей. Первоначально необходимо изучить бинарные растворы ПВПД и желатины. В данной работе рассмотрены водные растворы ПВПД. Исследованы реологические свойства растворов ПВПД двух молекулярных масс: 25 кДа и 300 кДа при значениях pH в диапазоне 2,0-9,0. Для получения требуемых значений pH готовили одномолярные растворы соляной кислоты (ГОСТ: 3118-77 «хч.») и гидроксида натрия (ГОСТ 4328-77 «хч», пр-во «Экос») в дистиллированной воде. Смешением раствора ПВПД с растворами кислоты или щелочи получали заданное значение pH. Зависимости вязкости от скорости деформирования получали на реоскопе Haake MARS в измерительной системе цилиндр-цилиндр (Z10 Ti) в режиме постоянно возрастающего сдвигового деформирования от 0 до 200 с⁻¹. Диапазон температур измерений составил 283-313 К. Для расчета величин энтальпий активации вязкого течения (ΔH) использовали уравнение Френкеля-Эйринга. Начальные значения вязкости растворов находили при скорости сдвига в диапазоне 1-5 с⁻¹ по экспериментальным диаграммам.

Обнаружено, что в заданных диапазонах концентраций (10-35% масс.), температур и скоростей деформирования растворы являются ньютоновскими жидкостями. С повышением температуры вязкость всех растворов закономерно уменьшается. Показано, что величина энтальпии активации течения зависит от величины pH растворов. Характер зависимости определяется величиной ММ полимера и его концентрацией в растворе. Для ПВПД 25 кДа и концентраций 10 и 25 % масс. она проходит через максимум. Для растворов 35 и 20 % масс. с ростом pH величина ΔH растет и уменьшается соответственно. Для ПВПД 300 кДа с ростом pH величина энтальпии активации сначала уменьшается и далее не зависит от величины pH.