

УДК 544.773.432

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ГИДРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ТАННИНА И ЖЕЛАТИНА В ЦИКЛАХ СОРБЦИЯ-ДЕСОРБЦИЯ.

Осетров К.О. (Национальный исследовательский университет ИТМО)

Научный руководитель – д.т.н., профессор Успенская М.В.

(Национальный исследовательский университет ИТМО)

Гидрогелевые материалы получали в ходе двухстадийного синтеза (окисление и сшивка) на основе таннина и желатина. Было изучено тип и мольное соотношение (в диапазоне 0.5÷1 моль/моль) окислителей к таннину на кинетику десорбции гидрогелевых материалов желатина. Показано, что минимальной скоростью десорбции обладали гидрогели, синтезированные при использовании в качестве окислителя таннина перманганата калия в соотношении 0.5 моль/моль, а максимальной – периодата калия в соотношении 0.9 моль/моль.

Введение. Обладание рядом многообещающих свойств у композиций на основе таннина и желатина позволяет отнести их к перспективным биоматериалам. К таким свойствам обычно относят биосовместимость, антисептичность, потенциальную адгезию к тканям человека и другие. Как известно, одной из наиболее важных характеристик гидрогелевого материала является – сорбционная емкость, определяющая максимальную степень водопоглощения гидрогеля. Не менее значимым параметром является десорбция полимерных материалов.

Основная часть. Гидрогелевые материалы получали в ходе двухстадийного синтеза (схема реакции приведена ранее). На первой стадии окисляли таннин при помощи различных окислителей (таких как перекись водорода, ДМСО, перманганата и периодата калия) в щелочной среде. Далее, на второй стадии в систему вводили предварительно растворенный желатин, молекулы которого сшивал окисленный таннин. В зависимости от соотношения окислителя к таннину образовывались продукты с различной функциональностью и соответственно с различной степенью сшивки. Поскольку каждый окислитель обладает специфической реакционной способностью в каждой рассматриваемой реакции, интерес представляло рассмотрение соотношений от 0.5 до 1 моль окислителя на 1 моль таннина.

Образцы представляли собой диски диаметром 35 мм и толщиной 2 мм, кинетика каждого исследованного соотношения изучалась на трех параллельных образцах.

После синтеза образцы помещали в дистиллированную воду до достижения равновесного набухания. После чего извлекали из водной среды, убирали с поверхности излишки воды фильтровальной бумагой и помещали в термостат, стабилизированный при 25⁰С. Кинетику дегидратации изучали гравиметрически: извлекая в выбранные промежутки времени образцы, взвешивая и строя кривые зависимости относительного уменьшения массы от времени, чтобы в дальнейшем провести анализ в соответствии с первым законом Фика.

Для этого преобразовывали графики в логарифмический масштаб и строили прямые отрезки. Из наклона и смещения которых находили: константу дегидратации **k** и показатель диффузии **n**. При этом было выявлено, что показатель диффузии лежит в пределах от 0.5 до 1, что указывает на неФиковский (аномальный) механизм протекания диффузии у рассмотренных материалов. Т.е. скорость диффузии растворителя и релаксации полимерных цепей незначительно отличаются друг от друга. Анализ проводился на первоначальной стадии десорбции (до потери 60% массы)

Значения характеристической константы дегидратации **k** свели в 3D график для наглядности отображения.

У окислительных систем на основе перекиси водорода и периодата калия наблюдались максимумы скорости десорбции при использовании соотношений 0.7 и 0.9 моль/моль соответственно. Экстремум на графике для пероксида водорода, предположительно,

образуется из-за малого размера окисляющего агента и потенциала к окислению внутренних гидроксильных групп стерически заблокированных для окислителей большего размера.

Композиции на основе перманганата калия показали, что возможно максимум дегидратации приходится на соотношения более 1 моль/моль (судя по характеру кривой). Линейный рост константы дегидратации гидрогелей перманганата и периодата калия с увеличением содержания в рецептуре, возможно, указывает на то что с увеличением окисляющей способности степень сшивки гидрогелей стала выше, приводя к большей структурированности системы.

Десорбционная активность гидрогелей на ДМСО была приблизительно одинакова во всем промежутке исследованных концентраций. Что, вероятно, говорит о том, что ДМСО является слабоэффективным окислителем для данной реакции. При использованном соотношении 0.5 моль окислителя на 1 моль таннина, все материалы продемонстрировали наименьшую способность к десорбции растворителя.

При рассмотрении окислителей между собой наибольшей средней константой обладали материалы на основе периодата калия (5.3) по сравнению с гидрогелями, полученными с помощью перекиси водорода (3.9), перманганата калия (4.1), минимальной – ДМСО (3.6).

Выводы Исследовано воздействие типа и мольного соотношения (в диапазоне $0.5 \div 1$ моль/моль) окислителей к таннину на кинетику десорбции гидрогелевых материалов желатина. Показано, что минимальной скоростью десорбции обладали гидрогели, синтезированные при использовании в качестве окислителя таннина перманганата калия в соотношении 0.5 моль/моль, а максимальной – периодата калия в соотношении 0.9 моль/моль.