

СТРОЕНИЕ ГИДРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИ-N-ВИНИЛКАПРОЛАКТА- МА С НАНОЧАСТИЦАМИ TiO₂

Тимаева О.И., Кузьмичева Г.М., Пашкин И.И.

*МИРЭА - Российский технологический университет (Физико-технологический институт),
119571, Москва, Проспект Вернадского 78
E-mail: gertrudejames@mail.ru*

Гидрогели – макромолекулярные 3D-системы, характеризующиеся способностью поглощать и высвобождать водные растворы обратимым образом в ответ на специфические внешние воздействия. Введение неорганических наночастиц в структуру гидрогелей приводит к новым свойствам, а отсюда, и к новым областям применений. Цель работы – установление строения гидрогелей на основе поли-N-винилкапролактама (ПВК) с наночастицами TiO₂ со структурой анатаза (НА).

Гидрогели получены золь-гель технологией из ПВК, тетраэтоксисилана (ТЭОС) и НА (коммерческий Hombifine N) в количестве 0.25 и 0.5 вес.% и изучены комплементарными методами: широко- (ШУРР) и малоугловое рентгеновское (МУРР) и нейтроновое (МУНР) рассеяние, нейтроновская спин-эхо (НСЭ) спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия (СЭМ). При введении НА (10-15 нм) в гидрогель ПВК меняется содержание воды в системе, которая связывается водородными связями с боковым заместителем ПВК и образует отдельные кластеры, увеличиваются размеры НА (30-50 нм), уменьшается размер пор от ~1400 нм (для ПВК) до ~300 нм (НА/ПВК) из-за осаждения НА на их стенках. Гидрогели ПВК и НА/ПВК – это пространственная молекулярная сетка ПВК с наноразмерными узлами (сшивками) в виде кластеров с повышенным локальным упорядочением, построенных из фрагментов цепей ПВК (разупорядоченные межкластерные области) и/или сложных кластеров [Si_xO_y(OH)_z(H₂O)_vR_w]. Размеры кластеров: ~10.2 и ~14.2 нм (МУРР, набухшие в H₂O высушенные гели), ~26 нм (МУРН, набухшие в D₂O высушенные гели) в ПВК и ~10.0 и ~16.0 нм (МУРР) и ~26 нм (МУРН) в НА/ПВК с расстояниями ~100 нм между ними (МУРН). Генезис многоуровневого строения определяет и объясняет статическую и динамическую структуру. Синтезированные и высушенные гидрогели ПВК имеют высокую степень набухания в H₂O и D₂O, а введение НА в ПВК увеличивает их скорость отклика на температурное воздействие (НСЭ), что может быть использовано при разработке антимикробных материалов с контролируемым высвобождением лекарств.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-03-00330.