**Гибридные криогели, сформированные из растворов поливинилового спирта в диметилсульфоксиде** **с добавками тетраметоксисилана**

***Герасенкова А.И.,1 Бакеева И.В.,1 Лозинский В.И.2***

*Студент, 2 курс магистратуры*

*1МИРЭА – Российский технологический университет,*

*Институт тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*2Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, Москва, Россия*

*E-mail:* [*gerasenkova.a.i@mail.ru*](mailto:gerasenkova.a.i@mail.ru)

Объектами данного исследования являлись гибридные криогели, полученные на основе растворов поливинилового спирта (ПВС) в диметилсульфоксиде (ДМСО) с добавками тетраметоксисилана (ТМОС). Исходными системами являлись (***А***) раствор ПВС/ДМСО с добавками только алкоксисилана и (***Б***) раствор ПВС/ДМСО с добавками смеси ТМОС+НСlвод. (мольное соотношение 1:4). Схема получения гибридных криогелей ПВС (ГКГПВС) включала криотропное гелеобразование (КГО или I этап) и последующую инкубацию образовавшегося криогеля в воде или в водном растворе HCl для протекания/завершения химических превращений ТМОС в матрице криогеля (II этап). Условия КГО для разных исходных систем были одинаковыми: замораживание при -21.6 oC, выдерживание в замороженном состоянии 12 ч, оттаивание замороженных образцов их нагреванием со скоростью 0.03 oС/мин. Объем инкубационного раствора превышал объем КГПВС не менее, чем в 20 раз, время выдерживания при комнатной температуре в статических условиях составляло 6 суток.

Получены зависимости физико-механических характеристик ГКГПВС от концентрации ТМОС в исходной смеси и способа формирования. Одной из определяемых физико-механических характеристик служил условно-мгновенный модуль сдвига (*G0*), характеризующий упругие свойства ГКГПВС (Рис. 1).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***1)*** |  | ***2)*** |  |

Рис. 1. Зависимость условно-мгновенного модуля сдвига (G0) ГКГПВС от концентрации ТМОС в исходных растворах: ***1)*** система ***А*** – ПВС/ДМСО/ТМОС; ***2***) система ***Б*** –ПВС/ДМСО/ТМОС/HClводн..

Установлено, что на свойства данных ГКГПВС влияет золь-гель превращение ТМОС в процессе КГО (Рис. 1) и условия дальнейшей активации химической трансформации алкоксисилана и появление продуктов его гидролитической поликонденсации. Найдено, что значения модуля упругости ГКГПВС повышаются с ростом концентрации ТМОС в исходных растворах; после дополнительной обработки (инкубации, т. е. после II этапа), а также с понижением pH раствора на II этапе.

С помощью SEM изучена морфология образцов ГКГПВС. Выявлено, что размер пор криогелей уменьшается и происходит уплотнение стенок гелевой матрицы с ростом концентрации ТМОС в исходных растворах. Более плотную микротекстуру имеют образцы, полученные из систем ***Б***, как результат химических превращений ТМОС в процессе проведения КГО, в отличие от текстуры ГКГПВС, синтезированных из систем ***А***, в которых золь-гель переход ТМОС происходил в уже сформированной матрице криогеля.