

рования парных полимеров, но и на свойствах получаемых продуктов. В целом же, строение полимера, несущего кислотные функции и участвующего в реакции с ПВКЛ, может быть разнообразным. Это могут быть сополимеры акриловой кислоты и 5-винилтетразола с различными гидрофильно-гидрофобным балансом и функциональностью.

## **ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРРОГЕЛЕЙ ХИТОЗАНА И ПОЛИАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ**

*Виноградова А.С., Тюкова И.С., Сафронов А.П.*

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

В 90-е годы прошлого столетия Zginyi с соавт. разработали новый перспективный класс восприимчивых полимерных материалов названных феррогелями. Содержащие магнитные частицы, диспергированные в полимерной сетке, феррогели объединяют магнитные свойства магнитного наполнителя и упругие свойства геля и имеют потенциальное применение в качестве датчиков, переключателей, “мягких манипуляторов”. Они находят приложение в системах мембранного разделения, доставки лекарственных средств, других биомедицинских приложениях. Феррогели на основе полиэлектролитной полимерной матрицы, например – ПАК, наряду с магниточувствительностью, являются еще и рН – чувствительными материалами. Феррогели ПАК, содержащие магнитные наночастицы, стабилизированные хитозаном, нетоксичны и биоразлагаемы. Системы такого рода могут иметь биомедицинское применение в магниторезонансной томографии, для доставки лекарств, а так же использоваться для извлечения из водных растворов ионов переходных металлов.

Задача данной работы состояла в получении феррогелей полиакриловой кислоты с разной концентрацией стабилизированных хитозаном наночастиц оксида железа и оценке их поведения в водных средах с разными значениями рН и ионной силы.

В качестве объектов исследования был использован порошок оксида железа, полученный методом лазерного испарения с  $S_{уд.}=63,9 \text{ м}^2/\text{г}$  и диаметром частиц, определенным методом ПЭМ  $d_w=27,8 \text{ нм}$ ; два образца хитозан промышленного производства (Россия) с молекулярными массами 170 и 530 кДа и CD 93 и 62%, соответственно. Золь нанопорошка готовили диспергированием в растворе цитрата натрия с концентрацией 10 ммоль/л. Методом динамического светорассеяния с помощью анализатора Brookhaven ZetaPlus был определен гидродинамиче-

ский радиус частиц  $r=32$  нм.. Хитозан вводили в золь в виде раствора полимера в хлороводородной кислоте ( $C_{HCL}=0,02$  моль/л). Использование хитозана в качестве электростерического стабилизатора магнитных наночастиц оксида железа делало золь устойчивым в кислой гелеобразующей среде акриловой кислоты. В качестве сшивающего агента использовали метилendiакриламид, инициатором полимеризации выступал персульфат аммония. Концентрации железа и хитозана, вводимых в гелеобразующую смесь, варьировались. Полимеризация протекала при температуре  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 1 часа. Синтезированные гели промывали и помещали в среды с разными значениями pH и ионной силы. В качестве характеристики поведения гелей использовали равновесную степень набухания.

Показано, что полученные феррогели полиакриловой кислоты являются pH чувствительными системами и характеризуются экстремальной зависимостью набухания с минимумом в области формирования полиэлектролитного комплекса хитозан-ПАК.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 14-19-00989.*

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИХ СОРБЕНТОВ НА ПОЛИМЕРНОЙ ОСНОВЕ**

*Волчкова Е.С., Никольский В.М.*

Тверской государственный университет  
170100, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33

Для разделения металлов используется большое число сорбентов, однако, наибольшее распространение имеют комплексообразующие сорбенты на основе слабосшитых сополимеров стирола и дивинилбензола с иммобилизованной иминодиуксусной кислотой или с подобными аминокарбоксильными лигандами [1].

Сегодня выпускаются сорбенты на основе иминодиуксусной кислоты (тридентатный лиганд) марок TSK-Gel Chelate-5PW и Iminodiacetic acid Polyol 100 выпускаются в Германии (TosoHaas, Serva) и Диасорб ИДК в России (БиоХимМак). Их недостаток, низкая сорбционная емкость из-за того, что комплексон – иминодиуксусная кислота имеет невысокую дентатность, равную трем (две карбоксильные и одна аминная группировки). Получение высокоэффективных комплексообразующих сорбентов может быть осуществлено путем прививки, например, двух молекул бромянтарной кислоты к активированной поверхности матрицы по аминогруппам [2]. К 5,4 г порошкообразного (растертого в ступке)