

## Влияние ионов $Fe^{3+}$ и $Fe^{2+}$ на структурные параметры и сорбционные свойства гидрогеля поли(акриловая кислота-со-акриламид)

© Фатеев<sup>1\*+</sup> Арсений Дмитриевич, Козырева Евгения Сергеевна,  
Талибуллина Карина Ильясовна, Ситникова<sup>2\*</sup> Вера Евгеньевна

Национальный исследовательский университет ИТМО. Кронверкский пр-т, д.49, лит.А.

г. Санкт-Петербург, 197101. Россия. Тел.: +7 (977) 273-06-80.

E-mail: <sup>1)</sup> Fateev.arseny@yandex.ru ; <sup>2)</sup> v.e.sitnikova@gmail.com

\*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** полимерные материалы, гидрогели, соли железа, размер сетки, сорбционные свойства.

### Аннотация

Создание самовосстанавливающихся полимерных материалов является перспективным разделом в медицине. Такое свойство можно добиться введением в гели ионов как железа, так и других многовалентных ионов, способных образовывать динамические молекулярные слабые связи. Целью данного исследования является изучение влияния солей железа на процесс полимеризации гидрогелевого композиционного материала, а также на его сорбционные характеристики. В работе синтезированы акриловые гидрогели на основе сополимеров акриловой кислоты и акриламида в соотношении 70/30 соответственно. Модификацию проводили солями железа (сульфат-аммония железа(II), хлорида железа(III) и оксалата железа(II)) от 0.5 до 2 % масс. Введение оксалата железа(II) ускоряет полимеризацию при повышении концентрации соли, что приводит к уменьшению количества сшивок, а сульфат аммония железа(II) и хлорид железа(III) – замедляют процесс, но делают сетку более сшитой по сравнению с оксалатом железа(II). Расчет структурных параметров сетки показал, что добавление солей железа ведет к увеличению среднечисловой молекулярной массы между сшивками по сравнению с гелем без их введения. Более высоким предельным набуханием обладали образцы с содержанием 1.5 % масс. сульфат аммония железа(II), сорбционная ёмкость которых достигала 600 г/г. С помощью динамико-механического анализа были получены значения модуля упругости для исследуемых образцов. Было выявлено, что такие соли железа, как оксалат железа(II) и сульфат аммония железа(II) понижают модуль упругости материала до ~2 кПа и ~5 кПа, что говорит о возможном угнетении процесса сшивания гидрогеля. Наиболее упругим материалом является гидрогель с содержанием  $FeCl_3$  (~15 кПа).

### Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Фатеев А.Д., Козырева Е.С., Талибуллина К.И., Ситникова В.Е. Влияние ионов  $Fe^{3+}$  и  $Fe^{2+}$  на структурные параметры и сорбционные свойства гидрогеля поли(акриловая кислота-со-акриламид). *Бутлеровские сообщения*. 2025. Т.81. №3. С.67-75. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-81-3-67

### Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Фатеев А.Д., Козырева Е.С., Талибуллина К.И., Ситникова В.Е. Влияние ионов  $Fe^{3+}$  и  $Fe^{2+}$  на структурные параметры и сорбционные свойства гидрогеля поли(акриловая кислота-со-акриламид). *Бутлеровские сообщения А*. 2025. Т.10. №1. Id.16. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-81-3-67/ROI-jbc-RA/25-10-1-16

### The output for citing the English online version of the article:

Arseny D. Fateev, Evgenia S. Kozyreva, Karina I. Talibullina, Vera E. Sitnikova. Effect of  $Fe^{3+}$  and  $Fe^{2+}$  ions on the structural parameters and sorption properties of poly(acrylic acid-co-acrylamide) hydrogel. *Butlerov Communications A*. 2025. Vol.10. No.1. Id.16. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-81-3-67/ROI-jbc-A/25-10-1-16