**Электрохимические свойства редокс-активных микрогелей для применения в проточных аккумуляторах**

***Николенко А.Д.1, Иноземцева А.И.1,2, Назаров М.А.1, Жванская Е.С.1, Иткис Д.М.2, Кожунова Е.Ю.1, 3***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

1Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

2Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семёнова РАН

3Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук

*E-mail: nikolenko2001@list.ru*

На данный момент проточные аккумуляторы являются одними из перспективных устройств для использования в крупных стационарных системах хранения энергии, благодаря их масштабируемости и относительно низкой стоимости. В настоящее время в области разработки проточных аккумуляторов наблюдается тенденция перехода от традиционных неорганических редокс-систем (например, на основе ванадия или цинка) к усовершенствованным органическим системам [1].

Как известно, применение в проточных аккумуляторах низкомолекулярных редокс-активных компонентов сопряжено с использованием дорогостоящих ионообменных мембран для предотвращения саморазряда аккумулятора вследствие эффекта кроссовера. Использование высокомолекулярных (полимерных) систем с «пришитыми» редокс-активными группами позволяет существенно снизить требования к материалам мембраны, вплоть до использования диализных мембран с субмикронными или даже микропорами [2]. Основным недостатком такого подхода является высокая вязкость растворов полимера даже при низких концентрациях.

В данной работе предложен подход, предполагающий использование в качестве редокс-активных систем слабо сшитых полимерных сеток субмикронного размера (т.н. микрогелей). Такие системы обладают низкой вязкостью, характерной для мицеллярных или коллоидных растворов, в то время как концентрации редокс-активных групп могут быть такими же высокими, как и для линейных полимерных систем.

В настоящей работе мы исследуем электрохимические свойства микрогелей на основе поли-Nизопропилакриламида (ПНИПА), модифицированных редокс-активными группами 4-(3карбоксипропанамидо)-ТЕМПО. По данным ДСР средний радиус микрогелей составляет 50 нм при достаточно узком распределении. Электрохимические свойства были исследованы в трехэлектродной электрохимической ячейке на стеклоуглеродном рабочем электроде, с использованием платинового и хлорсеребряного электродов в качестве вспомогательного электрода и электрода сравнения, соответственно. С помощью методов циклической вольтамперометрии были определены эффективный коэффициент диффузии частиц микрогеля и эффективная концентрация редокс-центров. Также было показано, что при иммобилизации системы на частицах микрогеля возникает эффект слабой специфической адсорбции на электроде, который приводит к переходу от квазиобратимого переноса электрона к более быстрому обратимому. Полученные данные будут использованы в дальнейшем для изучения механизма переноса электрона на редокс-активную частицу микрогеля.

*Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект No 22-13-00115).*

**Литература**

1. Gentil, S.; Reynard, D.; Girault, H. H. Aqueous Organic and Redox-Mediated Redox Flow Batteries: A Review. Curr. Opin. Electrochem. 2020, 21, 7−13.

2. Sukegawa, T.; Masuko, I.; Oyaizu, K.; Nishide, H. Expanding the Dimensionality of Polymers Populated with Organic Robust Radicals toward Flow Cell Application: Synthesis of TEMPO-Crowded Bottlebrush Polymers Using Anionic Polymerization and ROMP. Macromolecules 2014, 47 (24), 8611−8617.