

УДК:547.792+547.47

Белькович Анастасия Павловна,

бакалавр, Иркутский национальный исследовательский технический университет,
e-mail: belkovich-a@mail.ru

Лебедева Оксана Викторовна,

к.х.н., доцент, Иркутский национальный исследовательский технический университет,
e-mail: lebedeva@istu.edu

ПРОТОНПРОВОДЯЩАЯ МЕМБРАНА НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛТРИАЗОЛА

Belkovich A.P., Lebedeva O.V.

PROTON-CONDUCTING MEMBRANE BASED ON POLY-1-VINYL-1,2,4- TRIAZOLE

Аннотация. Получены и исследованы протонпроводящие полимерные мембраны на основе комплекса поли-1-винил-1,2,4-триазола и фенол-2,4-дисульфокислоты в нескольких стехиометрических соотношениях. Наибольшая величина протонной проводимости соответствовала мембране ПВТ-ФДСК (20:80 % масс.) – $5.98 \cdot 10^{-2}$ См/см.

Ключевые слова: протонпроводящие мембраны, топливный элемент, поли-1-винил-1,2,4-триазол, фенол-2,4-дисульфокислота

Abstract. In this study, there are three proton-conducting membranes were studied. They are based on the complex of poly-1-vinyl-1,2,4-triazole and phenol-2,4-disulfonic acid which were synthesized in several stoichiometric ratios. The highest proton conductivity value corresponded to the PVT-PDSA membrane (20:80% wt.) - $5.98 \cdot 10^{-2}$ S/cm.

Keywords: proton-conducting membranes, fuel cell, poly-1-vinyl-1,2,4-triazole, phenol-2,4-disulfonic.

Синтез электролитных мембран, обладающих хорошими физико-химическими, механическими свойствами и высокой протонной проводимостью является важной задачей в разработке альтернативных источников энергии [1, 2]. Наиболее распространенными электролитными мембранами, используемыми в топливных элементах, являются перфторированные полимерные мембраны Nafion от DuPont и Aciplex от Asahi Chemical [3]. Несмотря на хорошие механические, термические и электрохимические показатели этих мембран, они обладают рядом весомых недостатков, таких как проницаемость метанола (если речь идет о метанольном топливном элементе), падение показателей проводимости при повышении температуры и высокая стоимость [4]. По этим причинам, создание новых мембран, обладающих высокими показателями проводимости при любых условиях эксплуатации, является востребованным.

Одним из решений этого вопроса могут стать мембраны на основе имидазола и бензимидазола [5]. Основой выбранного нами метода синтеза протонпроводящих мембран является образование комплекса кислота/основание.

В результате проведенной работы были получены мембраны на основе поли-1-винил-1,2,4-триазола и фенол-2,4-дисульфокислоты (ПВТ-ФДСК).

Состав и строение мембран были изучены методами элементного анализа, ИК и ЯМР спектроскопии. Были исследованы такие физико-химические свойства, как: водопоглощение, ионообменная емкость, энергия активации и термическая устойчивость. На рисунке 1 изображена зависимость протонной проводимости образцов от обратной температуры.

Протонная проводимость мембран составила: ПВТ-ФДСК (50:50 % масс.) – $7.3 \cdot 10^{-3}$ См/см, ПВТ-ФДСК (20:80 % масс.) – $5.98 \cdot 10^{-2}$ См/см, ПВТ-ФДСК (80:20 % масс.) – $6.23 \cdot 10^{-3}$ См/см. Энергия активации мембран характеризуется значениями 19,5, 21,6 и 38,2 кДж/моль, соответственно.

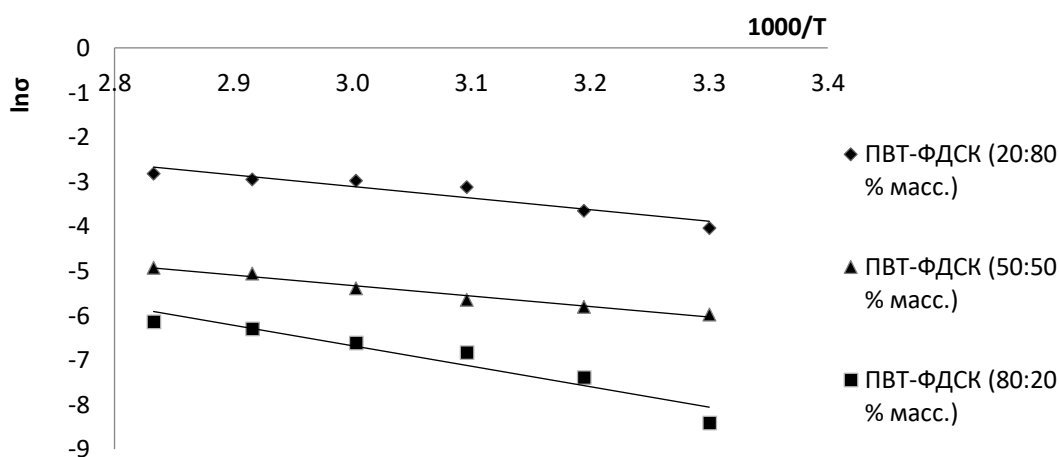


Рисунок 1 - Протонная проводимость мембран ПВТ-ФДСК

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 18-08-00718).

ЛИТЕРАТУРА

1. Kreuer K.D. On Solids with Liquid like Properties and the Challenge To Develop New Proton Conducting Separator Materials for Intermediate-Temperature Fuel Cells // Chem. Phys. Chem. 2002. Vol. 3. № 9. P. 771-775.
2. Schuster M.F.H., Meyer W. H., Schuster M., Kreuer K.D., Toward a New Type of Anhydrous Organic Proton Conductor Based on Immobilized Imidazole // Chemistry of Materials. 2004. Vol. 16. № 2. P. 329-337.
3. Wainright J.S., Wang J.T., Weng D., Savinell R.F., Litt, M.J. Acid-Doped Polybenzimidazoles: A New Polymer Electrolyte // Journal of The Electrochemical Society. 1995. Vol. 142. № 7. P. 121-125.
4. Schuster M.F.H., Meyer W.H. Advance in Fuel Cells // Annual Review of Materials Research. Res. 2003. Vol 33. № 33. P. 233-240.
5. Smitha B., Sridhar S., Khan A.A. Solid polymer electrolyte membranes for fuel cell applications - a review // Journal of Membrane Science. 2005. Vol. 259. № 1. P. 10-26.