

УДК:547.792+547.32

Верхозина Юлия Андреевна,
обучающийся, Иркутский национальный исследовательский технический университет,
e-mail: yulya.verkhovina@yandex.ru
Пожидаев Юрий Николаевич,
д.х.н., профессор, Иркутский национальный исследовательский технический университет,
e-mail: pozhid@istu.edu
Dr. Vaibhav Kulshrestha,
scientist, CSIR-Center Salt & Marine Chemicals Research Institute, Bhavnagar, India
e-mail: vaibhavphy@gmail.com
Раскулова Татьяна Валентиновна,
д.х.н., зав. кафедрой ХТТ, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: raskulova@list.ru

СВОЙСТВА МЕМБРАН НА ОСНОВЕ 1-ВИНИЛ-1,2,4-ТРИАЗОЛА И НАТРИЕВОЙ СОЛИ ВИНИЛСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТЫ

Verkhovina U. A., Pozhidaev U. N., Vaibhav Kulshrestha, Raskulova T.V.

PROPERTIES OF MEMBRANES BASED ON 1-VINYL-1,2,4-TRIAZOL AND VINYL SULPHONIC ACID SODIUM SALT

Аннотация. Изучены состав и строение мембран на основе кислота-основание методами элементного анализа, ИК и ЯМР спектроскопией. Исследована ионообменная емкость, протонная проводимость, энергия активации, проведен термогравиметрический анализ мембран.

Ключевые слова: протонпроводящие мембраны, сополимеры, 1-винил-1,2,4-триазол, натриевая соль винилсульфоновой кислоты.

Abstract. The composition and structure of the membrane based on the acid-base method of elemental analysis, IR and NMR spectroscopy were studied. The ion-exchange capacity, proton conductivity, activation energy, and thermogravimetric analysis of the resulting membranes were studied.

Keywords: proton-conducting membranes, copolymers, poly(1-vinyl-1,2,4-triazole), sodium salt of vinylsulfonic acid.

В последнее время все большее количество исследований новых и возобновляемых источников энергии проводятся из-за истощения запасов ископаемого топлива и экологических проблем. Существующие возобновляемые источники энергии, например, солнечная и ветровая энергия, обладают многочисленными экологическими преимуществами, но требует дополнительных аккумуляторов энергии [1].

Среди большого разнообразия топливных элементов на сегодняшний день наиболее перспективными являются твердополимерные топливные элементы с КПД до 90 %, которые в качестве топлива используют чистый водород или метанол. В твердополимерных топливных элементах в качестве электролита используется протонпроводящая мембрана [2].

Путем радикальной сополимеризацией 1-винил-1,2,4-триазола (ВТ) с натриевой солью винилсульфоновой кислоты (Na-ВСК) в присутствии инициатора динитрила азобисизомасляной кислоты (ДАК) в растворе ДМСО при температуре 70 °С были синтезированы растворимые в воде сополимеры [3]. Ионообменные мембраны (ВТ-ВСК) получены на основе пропущенных через катионит сополимеров. Синтезированные сополимеры и мембраны на их основе изучены методами элементного анализа, ЯМР и ИК спектроскопией. Методами термо-

гравиметрического анализа исследована устойчивость мембран к термоокислительной деструкции при нагревании на воздухе. Протонная проводимость, исследованная импедансным методом при температуре 80 °С и влажности 75%, энергия активации представлены в таблице.

Таблица

Свойства полученных мембран ВТ-ВСК

Состав мембраны, масс. %	Протонная проводимость, См/см	Энергия активации, кДж/моль
ВТ-ВСК (68,49:31,51)	$1.89 \cdot 10^{-2}$	34.66
ВТ-ВСК (90,63:9,37)	$6.54 \cdot 10^{-3}$	61.02
ВТ-ВСК (7,76:92,24)	$2.92 \cdot 10^{-3}$	67.05

Диаграмма зависимости значений протонной проводимости мембран ВТ-ВСК при 80 °С от их массового состава представлена на рисунке.

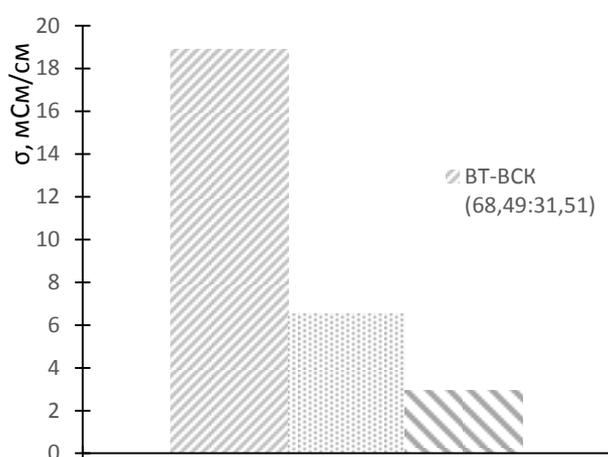


Рисунок – Значения протонной проводимости (мСм/см) мембран ВТ-ВСК при 80 °С

Наибольшей протонной проводимостью обладает мембрана ВТ-ВСК, содержащая 68,49 % масс. ВТ.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты №№ 18-08-00718, 18-58-45011).

ЛИТЕРАТУРА

1. Kwon Y., Kim D., Bae J. Study on Possibility of PrBaMn₂O_{5+δ} as Fuel Electrode Material of Solid Oxide Electrolysis Cell // Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology. 2017. Vol. 20. № 4. P. 491–496.
2. Walkowiak-Kulikowsk J., Wolska J., Koroniak H. Polymers application in proton exchange membranes for fuel cells (PEMFCs) // Physical Sciences Reviews. 2017. Vol. 2. № 8. P. 1–2.
3. Pozdnyakov A.S., Emelyanov A.I., Kuznetsova N.P., Ermakova T.G., Fadeeva T.V., Sosedova L.M., Prozorova G.F. Nontoxic hydrophilic polymericnanocomposites containing silver nanoparticles with strong antimicrobial activity // Int. J. Nanomed. 2016. № 11. P. 1295–1304.