

Раскулова Татьяна Валентиновна,

д.х.н., заведующий кафедрой, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: raskulova@list.ru

Сазонов Алексей Олегович,

обучающийся, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: alecs260797sssr@mail.ru

Kulshrestha Vaibhav,

Ph. D., Scientist, Scientist of CSIR-Centre Salt & Marine Chemicals Research Institute, India,
e-mail: vaibhavphy@gmail.com

СОПОЛИМЕРЫ 4-ВИНИЛПИРИДИНА И СТИРОЛСУЛЬФОНАТА НАТРИЯ

Raskulova T.V., Sazonov A.O., Kulshrestha V.

COPOLYMERS OF 4-VINYLPYRIDINE AND SODIUM STYRENE SULPHONATE

Аннотация. В рамках данной работы для формирования гибридных композиционных мембран в условиях радикального иницирования получены сополимеры 4-винилпиридина и стиролсульфоната натрия. Охарактеризованы состав, строение и свойства сополимеров, рассчитаны константы относительной активности мономеров и параметры микроструктуры полимерных цепей.

Ключевые слова: радикальная сополимеризация, стиролсульфонат натрия, 4-винилпиридин, константы относительной активности.

Abstract. In this work, copolymers of 4-vinylpyridine and sodium styrene sulfonate were obtained to form hybrid composite membranes under radical initiation conditions. The composition, structure and properties of copolymers are characterized, the relative activity constants of monomers and the microstructure parameters of polymer chains are calculated.

Keywords: radical copolymerization, sodium styrene sulfonate, 4-vinylpyridine, relative activity constants.

В последнее время все большее внимание исследователей привлекают полимерные композиционные материалы с ионопроводящими свойствами для получения мембран [1], что связано с огромными возможностями модификации их проводящих, механических и химических свойств. Так, модифицирование органических ионпроводящих макромолекул неорганическими компонентами (оксиды кремния и циркония, оксиды церия, углеродные материалы по типу нанотрубок и фуллеренов, фосфорновольфрамовая, кремнийвольфрамовая, полисурьмяные кислоты) направлено на повышение влагоудерживающей способности, протонной проводимости конечных композитов, а также предотвращение дегидратации получаемых на их основе материалов.

Также в последнее время интенсивно развивается направление, связанное с непосредственным синтезом неорганических фрагментов в структуре сформированного органического полимера методом золь-гель синтеза. При этом неорганическую компоненту формируют путем гидролитической поликонденсации алкоксисиланов с образованием блоков полисилсесквиоксанов [2].

Целью данной работы являлся синтез и исследование свойств сополимеров стиролсульфоната натрия (ССт) и азотсодержащего гетероциклического мономера – 4-винилпиридина (ВП). Для установления состава, структуры и свойств сополимеров использовали методы элементного анализа, турбидимет-

рического титрования, ИК спектроскопии и спектроскопии ЯМР ^{13}C , термического анализа. Расчет констант относительной активности мономеров для изученных систем проводили нелинейным методом наименьших квадратов в пакете MathCAD.

Сульфированные сополимеры ССт и ВП представляют собой порошкообразные вещества, обладающие хорошей растворимостью в воде и ограниченной – в ДМФА и ДМСО. Мономодальный характер кривых турбидиметрического титрования растворов продуктов говорит о получении в ходе процесса истинных сополимеров. Данные ИК-спектроскопии и спектроскопии ЯМР ^{13}C свидетельствуют о протекании реакции сополимеризации по винильным группам исходных мономеров. Результаты элементного анализа, расчетные составы сополимеров, а также некоторые характеристики полученных продуктов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты сополимеризации стиролсульфоната натрия с 4-винилпиридином

М _{вп} , % мол.	Данные элементного анализа, % масс.		m _{вп} , % мол.	Выход, %	Относительная вязкость	Константы относительной активности мономеров	Средние длины блоков звеньев в сополимере	
	S	N					L _{вп}	L _{сст}
0,05	15,01	0,81	0,112	20,8	1,15	r _{вп} = 0,171 r _{сст} = 0,875	1	18
0,25	15,53	0,78	0,108	24,1	1,19		1	12
0,50	14,52	1,33	0,216	57,1	1,27		2	10
0,75	11,44	3,25	0,3875	70,6	1,32		4	3
0,95	11,82	5,67	0,592	79,9	1,43		7	2

На основании рассчитанных констант сополимеризации были охарактеризованы параметры микроструктуры сополимеров. Длины блоков звеньев мономеров зависят от состава исходной смеси, изменяются в широких пределах и могут составлять от 18 до 1. Соплимеры обладают значительной термоокислительной устойчивостью (температуры разложения составляют от 400 °С).

Возможность широкого изменения длин блоков звеньев в составе сополимеров позволит влиять на ионпроводящие свойства гибридных композитов, сформированных на их основе. Следовательно, полученные сополимеры могут рассматриваться в качестве перспективных материалов для дальнейшего формирования гибридных композиционных мембран.

ЛИТЕРАТУРА

1. Korchagin O.V., Tarasevich M.R. Current-generating reactions in fuel cells with proton-conducting and anion-conducting electrolytes // Electrochemical energy. – 2014. – Vol. 14. – № 3. – pp. 117-132.
2. Unno M., Suto A., Matsumoto T. Laddersiloxanes – silsesquioxanes with defined ladder structure // Russian Chemical Reviews. – 2013. – Vol. 82. – № 4. – pp. 289-302.