равным $E = (RT/F)\cdot\ln(C_C/C_P)$, где *Cc/Cp* –отношение концентраций ионов Cl^- в фазах смолы и раствора вблизи границы раздела, можно определить равновесные концентрации ионов Cl^-,в смоле как $C_C = exp(-E/(RT/F))$

..

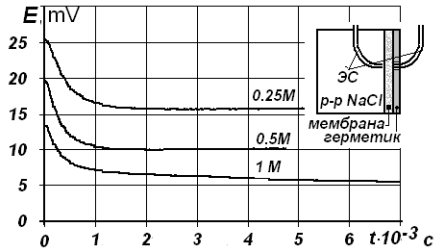

Рисунок 2 – Динамика изменения потенциала, измеренного электродом AgCl/Cl на границе мембрана-раствор. Числа на кривых – концентрация NaCl в растворе

Вычисленные значения *Cc* в отношениях *Cc/Cp* равны 0.002/0.25, 0.02/0.5 , 0.14/1 М.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельферих Ф. Иониты. Основы ионного обмена. М.: Изд.иностр.литературы. 1962. 432 с.

2. Dr. Inamuddin, Luqman, Mohammad (Eds.).Ion Exchange Technology I..Theory and Materials.Editors: 2012. 550 p. Springer Netherlands

3. Koshel N.D., Kostyrya M.V Acceleration of the ion exchange processes in weak electric fields. Part 1. Electrical conductivity of the regenerating binary mixture NaCl + NaOH //Surface Engineering and Applied Electrochemistry, 2018, Vol. 54, No.1 (Кондуктометрический метод количественного анализа двухкомпонентных растворов электролитов // Электронная обработка материалов. – 2017. – № 2 (Т. 53) – С. 103-109.)

4. Дж. Ньюмен. Электрохимические системы. Мир. М. 1977, 464 с..(John.S.Newman. Electrochemical system. Premtice-Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA. 1973).

УДК 544

Е.П. Гришина[1], д-р техн. наук,
Н.О. Кудрякова[1], канд. техн. наук,
К.В. Вагин[2], студент,
Л.М. Раменская[1], канд. хим. наук,
А.В. Агафонов[1], д-р хим. наук
[1]ИХР РАН, Иваново,
[2]ИХР РАН, Иваново

ГИБРИДНЫЕ ИОНПРОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ИОННАЯ ЖИДКОСТЬ/ГЛИНИСТЫЙ МИНЕРАЛ

Актуальной задачей электрохимической энергетики является разработка твердоподобных материалов с ионной проводимостью

(ионогелей), применение которых могло бы улучшить функциональные свойства и безопасность устройств при их эксплуатации, особенно при повышенных температурах. В связи с этим внимание исследователей обращено к ионным жидкостям, как электролитам с широким диапазоном жидкого состояния, отсутствием давления паров, характеризующихся также с высокой электропроводностью в сочетании с высокой химической, термической и электрохимической устойчивостью. Ионные жидкости (ИЖ), иммобилизованные в твердые нанопористые инертные матрицы, способны сохранять жидкоподобную динамику и подвижность ионов [1]. Вместе с тем, 3D матрица некоторых природных материалов способна удерживать значительные количества ионной жидкости без вытекания. В свете этих задач интенсивно исследуются природные алюмосиликаты бентонит (Б), монтмориллонит (М), каолинит (К), галлуазит (Г).

В данной работе получены и исследованы гибридные наноматериалы на основе ионной жидкости дицианамида 1-бутил-3-метилимидазолия ([BMIm][$(CN)_2N$], Merk, for syntesis, M=205.26 г/моль), структурная формула которой приведена на рис.1.

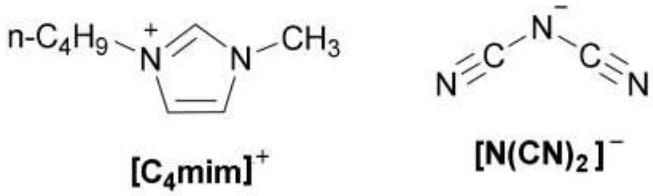

Рисунок 1 – Структура катиона и аниона исследуемой ионной жидкости

В качестве нанопористой 3D матрицы использовали глины, характеристики которых приведены в таблице 1.

Таблица 1– Глины, использованные для получения гибридных наноматериалов на основе ионной жидкости [BMIm][$(CN)_2N$]

Глина	Монтмориллонит К10	Бентонит	Галлуазит
Производитель	Acros organics	Aldrich	Aldrich
Химическое название	Montmorillonite K-10	Nanoclay, hydrophilic bentonite	Halloysite nanoclay
Формула	$Al_2H_2O_{12}Si_4$	$H_2Al_2O_6Si$	$H_4Al_2O_9Si_2 \times 2H_2O$
Молекулярный вес, г/моль	360.3	180.1	294.2

Гибридные наноматериалы получали механохимическим способом - путем прямого смешивания компонентов с применением вибровоздействия и ультразвука при молярном соотношении компонентов ИЖ:глина 2:1 (с галлуазитом), 2:1 (с монтмориллонитом) и 1:1 (с бентонитом).

Были измерены и обсуждены физико-химические свойства полученных систем в сравнении с исходной ионной жидкостью: температуры деструкции (термогравиметрический анализ), стеклования (метод дифференциальной сканирующей калориметрии) и температурные зависимости удельной электропроводности (кондуктометрия) в диапазоне от -20°C до 80°C. Установлено, что структурные различия алюмосиликатной 3D матрицы рассматриваемых глин слабо влияют на термохимические параметры исследуемой ионной жидкости, но вносят вклад в температурную характеристику электропроводности. При этом следует отметить, что в области отрицательных температур проводимость композита может превышать проводимость [BMIm][$(CN)_2N$].

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №18-29-12012 мк

ЛИТЕРАТУРА

1. Le Bideau, J. Ionogels, ionic liquid based hybrid materials / J. Le Bideau, L. Viau, A. Vioux //Chem. Soc. Rev., 2011, 40, 907–925.

А.В. Агафонов[1], А.С. Краев[1] ,
В.К. Иванов [2], А.Е. Баранчиков[2]
[1]Институт химии растворов им. Г.А.Крестова РАН, Иваново,
[2]Институт общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова РАН, Москва
ava@isc-ras.ru

ОКСИДНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ-ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПОЛНИТЕЛИ ЭЛЕКТРОРЕОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ И ЭЛАСТОМЕРОВ

Электрореологические жидкости и эластомеры-перспективный класс электроадаптивных материалов, вязкопластические или вязко-упругие свойства которых изменяются под действием внешних электрических полей. Среди факторов, которые могут оказывать существенное влияние на физико-механические характеристики электрореологических жидкостей и эластомеров в электрических полях важными являются диэлектрические, вязко-эластичные характеристики несущей диэлектрической среды и поляризационные характеристики наполнителя.

В докладе рассмотрены новые подходы для получения высокополяризуемых наночастиц оксидов титана, церия, марганца и вольфрама методами мягкой химии в плане их применения в качестве перспективных наполнителей электроадаптивных материалов. Обсуждены особенности влияния структуры и фазового состава наноматериалов на их взаимодействие с электрическими полями. Приведены экспериментальные результаты, характеризующие количественные характеристики электрореологических эластомеров и жидкостей при их циклическом нагружении в условиях наложения электрических полей различной интенсивности.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ