

# МАТЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ КАТИОНОВ РАЗЛИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ СОЛЕЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ АСИММЕТРИЧНОГО ПОЛЯ

Шаманин И.В., Ушаков И.А., Титов Е.С.

Научный руководитель: Тимченко С.Н., к.т.н.

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: [mamay2008@bk.ru](mailto:mamay2008@bk.ru)

Для селекции атомов и молекул, находящихся в растворах солей могут быть использованы внешние периодические электрические поля высокой частоты [1]. Для поиска оптимальных условий проведения экспериментов необходим поиск траектории движения катионов различных металлов в водных растворах солей.

Одним из способов селекции атомов и молекул в водном растворе солей, является использование асимметричного электрического поля в качестве движущей силы миграции ионов в заданном направлении.

Получено уравнение колебаний иона (1) в растворе относительно молекул растворителя для случая положительной полуволны в асимметричном электрическом поле при различных амплитудах и длительностях полупериода.

$$\Delta(t) = \left( \frac{A}{8kq_{ion}} (\sin 2\omega t - 2\sin \omega t) + C \right)^{-1/3} \quad (1)$$

Где  $k$  - коэффициент пропорциональности в законе Кулона,

$C$  - константа определяемая из условия  $\Delta(t=0) = a$ ,

$a$  - фиксированная точка в объеме раствора в которой известен градиент напряженности поля и его временная зависимость.

В экспериментах по возбуждению селективного дрейфа сольватированных ионов [2], значение константы  $A$  выбиралось в примерно равное  $4 \cdot 10^6 \text{ В} \cdot \text{м}^{-2}$  [2]

Для определения смещение иона относительно начального положения в течение одного периода имеет знакопеременный характер. Также отличаются абсолютные изменения смещений при знакопеременном воздействии асимметричного поля. Отрезок траектории дрейфа иона в направлении одного электрода рассчитывается и определяется как разность модулей положительных и отрицательных частей 3] и рассчитывается (2).

$$l_d = |\Delta_+| - |\Delta_-| \quad (2)$$

В результате данной работы были получены расчетные траектории движения ионов подтверждающие эффект их медленного дрейфа в сторону одного из электродов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казарян М.А., Ломов И.В., Шаманин И.В. Электрофизика структурированных растворов солей в жидких полярных диэлектриках.— М.: Физматлит, 2011.
2. Казарян М.А., Шаманин И.В., Ломов И.В. и др. Электро- и магнитоиндуцированный перенос сольватированных ионов в изолированном растворе соли в полярном диэлектрике // Теоретические основы химической технологии, 2010. Т. 44, №1, С.1-9
3. Shamanin I.V., Kazaryan M.A. Structure of salts solution in polar dielectric liquids and electrically-induced separation of solvated ions // Proceedings of the 13th Workshop on Separation Phenomena in Liquids and Gases (SPLG 2015). Bariloche, Argentina, June 7th to 11th, 2015 (National Atomic Energy Commission of Argentina), p.p, 255-269