



PEO–PC–EC/AMMONIY YODID POLIMER ELEKTROLITINING ION O‘TKAZUVCHANLIGINI TUZ MASSASIGA BOG‘LIQLIGINI TAHLIL QILISH

Nishonov Azizbek Nazirjon o‘g‘li

University of Business and Science institute o‘qituvchisi.

Nishonov.azizbek.94@list.ru

Anotatsiya: Ushbu maqolada organik quyosh elementlari (DSSC) uchun mo‘ljallangan PEO–PC–EC/ammoniy yodid (NH₄I) asosli polimer elektrolitning ion o‘tkazuvchanligi o‘rganildi. Tadqiqotda elektrolit tarkibidagi ammoniy yodidning massaviy ulushi o‘zgarishi bilan ion o‘tkazuvchanlikning qanday o‘zgarishi tahlil qilindi. Tajribalar natijasida ma’lum bo‘ldiki, tuz miqdorining ortishi dastlab ion sonini ko‘paytirib, o‘tkazuvchanlikni oshiradi, biroq ma’lum chegaradan keyin ion juftlanish hodisasi tufayli o‘tkazuvchanlik kamayadi. Olingan natijalar polimer elektrolitlarning optimal tuz konsentratsiyasini aniqlash va quyosh elementlari samaradorligini oshirish uchun muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: polimer elektrolit, ammoniy yodid, ion o‘tkazuvchanlik, tuz massasi, PEO–PC–EC, organik quyosh elementi, DSSC, ion juftlanish, elektr xossalari, optimal konsentratsiya

ANALYSIS OF THE DEPENDENCE OF IONIC CONDUCTIVITY ON SALT MASS IN PEO– PC–EC/AMMONIUM IODIDE POLYMER ELECTROLYTEs ABSTRACT (IN ENGLISH)

Nishonov Azizbek Nazirjon o‘g‘li

Lecturer at the University of Business and Science

Nishonov.azizbek.94@list.ru

Abstract: This study investigates the ionic conductivity of a PEO–PC–EC/ammonium iodide (NH₄I) based polymer electrolyte designed for dye-sensitized solar cells (DSSC). The influence of ammonium iodide salt mass fraction on the ionic conductivity of the electrolyte was analyzed. Experimental results show that an increase in salt content initially enhances ion concentration and conductivity, but beyond a certain level, ion pairing effects lead to a decrease in conductivity. The obtained results are significant for determining the optimal salt concentration and improving the efficiency and stability of polymer electrolytes used in DSSC systems.

Keywords: polymer electrolyte, ammonium iodide, ionic conductivity, salt mass, PEO–PC–EC, dye-sensitized solar cell, DSSC, ion pairing, electrical properties, optimal concentration

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ИОННОЙ ПРОВОДИМОСТИ ОТ МАССЫ СОЛИ В ПОЛИМЕРНОМ ЭЛЕКТРОЛИТЕ РЕО–РС–ЕС/ИОДИД АММОНИЯ

Нишонов Азизбек Назиржон ўғли

Преподаватель University of Business and Science

Nishonov.azizbek.94@list.ru

Аннотация: В данной статье исследована ионная проводимость полимерного электролита на основе РЕО–РС–ЕС/иодида аммония (NH₄I), предназначенного для органических солнечных элементов (DSSC). Проведен анализ влияния массовой доли иодида аммония на изменение ионной проводимости электролита. Экспериментальные результаты показали, что увеличение содержания соли сначала повышает концентрацию ионов и проводимость, однако при дальнейшем росте из-за образования ионных пар проводимость уменьшается. Полученные результаты имеют важное значение для определения оптимальной концентрации соли и повышения эффективности и стабильности полимерных электролитов в системах DSSC.

Ключевые слова: полимерный электролит, иодид аммония, ионная проводимость, масса соли, РЕО–РС–ЕС, органический солнечный элемент, DSSC, ионное сопряжение, электрические свойства, оптимальная концентрация

So‘nggi yillarda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish insoniyat oldidagi eng dolzarb masalalardan biriga aylandi [1]. Ayniqsa, quyosh energiyasini samarali o‘zlashtiruvchi tizimlar —



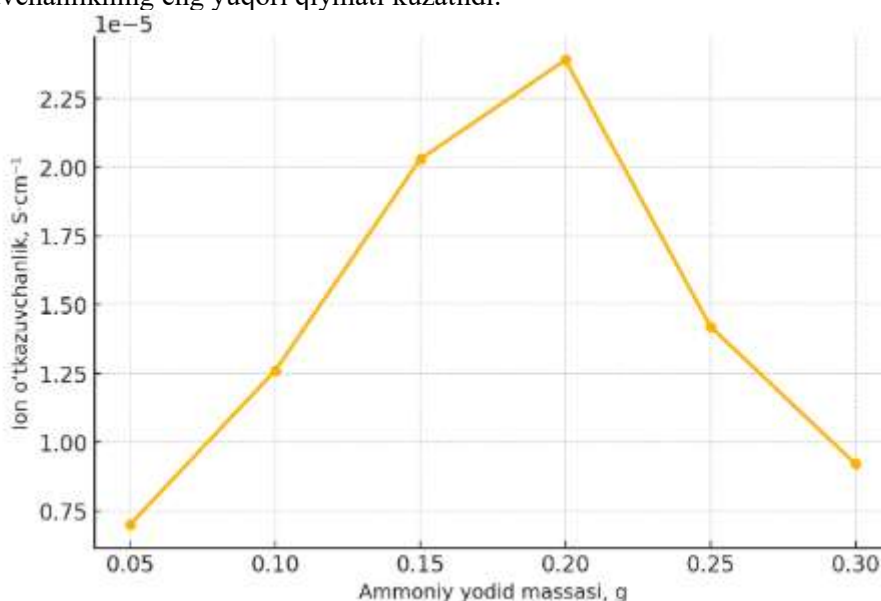
organik quyosh elementlari (DSSC – Dye-Sensitized Solar Cells) sohasida olib borilayotgan tadqiqotlar kengaymoqda [2]. DSSC tizimlarida elektrolit asosiy komponentlardan biri bo’lib, u zaryad tashuvchilarning ion shaklida harakatlanishini ta’minlaydi va fotoelektrik konversiya samaradorligiga bevosita ta’sir ko’rsatadi [3]. Polimer asosli elektrolitlar, jumladan PEO (polietilenoksid) va PC-EC (propilen karbonat–etilen karbonat) aralashmalari, o’zlarining moslashuvchanligi, barqarorligi hamda yaxshi ion o’tkazuvchanlik xususiyatlari bilan ajralib turadi [4]. Ushbu turdagi elektrolitlarda ammoniy yodid (NH_4I) kabi tuzlar qo’shilishi orqali ion tashuvchi zarralar soni ortadi va bu o’z navbatida o’tkazuvchanlikni oshiradi [5]. Biroq, tajribalar shuni ko’rsatadiki, tuz miqdorining haddan tashqari ortishi ion juftlanish hodisasini kuchaytiradi, bu esa ionlarning erkin harakatini cheklab, o’tkazuvchanlikni kamaytiradi [6]. Shu sababli elektrolitning ion o’tkazuvchanligini tuz massasiga bog’liqligini o’rganish polimer elektrolitlarning optimal tarkibini aniqlash va yuqori samarali DSSC tizimlarini yaratish uchun muhim ahamiyat kasb etadi [7].

Mazkur ishda PEO-PC-EC/ammoniy yodid asosidagi polimer elektrolitlarning ion o’tkazuvchanlik xususiyatlari turli tuz massalari uchun tajriba asosida batafsil tahlil qilindi. Eksperimental natijalar elektrolit ichidagi ion tashilishi mexanizmlarini yanada chuqurroq ochib berdi va tuz massasi o’zgarishining o’tkazuvchanlikka ta’sirini aniqlash imkonini berdi. Ushbu ma’lumotlar polimer elektrolitlarning optimal tarkibini belgilashga hamda yuqori samaradorlikka ega energetika tizimlari, xususan organik quyosh elementlari ishlab chiqilishida qo’llash uchun muhim ilmiy asos yaratadi. Kelgusida natijalar dizayn va modellashirish ishlariga yo’l ochadi. Shuningdek, olingan ma’lumotlar elektrolitlarning termal barqarorligi va elektrod–elektrolit interfeysidagi ta’sirlarni optimallashtirish, shuningdek, laboratoriya sharoitida va sanoat miqyosida sinovdan o’tkazish uchun qo’llanilishi mumkin va yangi materiallar tanlashga yordam beradi. Tadqiqotda **PEO-PC-EC/ammoniy yodid (NH_4I)** asosidagi polimer elektrolit tizimining **ion o’tkazuvchanligi (σ)** turli miqdordagi tuz massasiga bog’liq holda o’rganildi [8]. Polimer elektrolit namunalari 0.26 sm qalinlikda va 2.01 sm^2 faol yuzaga ega qilib tayyorlandi. Har bir namunaga 0.05 g dan 0.30 g gacha ammoniy yodid qo’shib, olingan elektrolitlar **elektrokimyoviy impedans spektroskopiyasi (EIS)** usuli orqali xona haroratida ($\approx 298\text{ K}$) tahlil qilindi [9].

Olingan **Nyquist diagrammalari** asosida elektrolitning bulk qarshiligi (R_b) aniqlanib, o’tkazuvchanlik quyidagi ifoda orqali hisoblandi [10]:

$$\sigma = \frac{L}{R_b S}$$

bu yerda L –elektrolitning qalinligi (sm) R_b –bulk (asosiy) qarshilik (Om) S –elektrodning faol yuzasi (sm^2). Hisoblashlar shuni ko’rsatdiki, **NH_4I** konsentratsiyasining oshishi bilan ion o’tkazuvchanlik dastlab ortadi, biroq 0.25 g dan yuqori miqdorlarda keskin kamayadi. Bu hodisa **ion juftlanish va klaster hosil bo’lish** bilan izohlanadi [11,12]. Optimal diapazon 0.15–0.20 g atrofida kuzatilib, σ maksimal qiymatga — $2.39 \times 10^{-5} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ga erishdi. Bu sohada ion zichligi va ion harakatchanligi o’rtasida muvozanat mavjud bo’lib, o’tkazuvchanlikning eng yuqori qiymati kuzatildi.





1-rasm

O’tkazilgan tajribalar natijasida olingan ma’lumotlar 1-rasmda keltirilgan egri chiziq orqali tasvirlangan bo’lib, unda σ –m bog’lanish grafigi aniq maksimum nuqtaga ega. Ushbu maksimum 0.20 g atrofida kuzatilib, bu sohada ionlarning harakatchanligi eng yuqori darajada ekanligini ko’rsatadi. Natijalar shuni tasdiqlaydiki, aynan shu diapazonda **PEO–PC–EC/ammoniy yodid** asosidagi polimer elektrolit o’zining eng yuqori elektr o’tkazuvchanlik xususiyatlarini namoyon etadi. Bunda tuz massasi ion transporti mexanizmlariga bevosita ta’sir ko’rsatadi, chunki optimal massada ionlar o’rtasidagi ta’sir kuchlari muvozanat holatida bo’ladi. 0.15–0.20 g diapazoni eng maqbul soha sifatida qayd etildi, bu oraliqda elektrolitning struktura barqarorligi saqlanadi va fotoelektrik samaradorlik sezilarli darajada oshadi, bu esa DSSC tizimlarida qo’llash uchun eng qulay sharoit yaratadi.

Xulosa

O’tkazilgan tadqiqotlar shuni ko’rsatdiki, PEO–PC–EC/ammoniy yodid asosidagi polimer elektrolitlarda ion o’tkazuvchanlik tuz massasiga ancha sezilarli bog’liqdir. Ammoniy yodid (NH_4I) miqdori ortishi bilan dastlab elektrolit ichidagi ion zichligi oshadi va bu o’tkazuvchanlikning yaxshilanishiga olib keladi. Biroq tajribalar 0.25 g dan yuqori massa qiymatlarida ion juftlanish va klaster hosil bo’lishi kuzatilishini ko’rsatdi; natijada ionlarning erkin diffuziyasi cheklanib, umumiy o’tkazuvchanlik kamayadi. Eksperimental ma’lumotlarga ko’ra, 0.15–0.20 g oralig’i elektrolit uchun optimal deb topildi, bu diapazonda maksimal o’tkazuvchanlik $\approx 2.4 \times 10^{-5} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ga teng. Ushbu natijalar polimer elektrolit tarkibini optimallashtirish va barqaror ishlovchi DSSC tizimlarini yaratishda muhim amaliy yo’l-yo’riq beradi. Shuningdek, bu diapazon elektrolitning strukturaviy barqarorligini ta’minlab, fotoelektrik konversiya samaradorligini oshirishga yordam beradi. Kelajakda uzoq muddatli barqarorlik va haroratga bog’liqlikni o’rganish orqali tizimni yanada optimallashtirish maqsadga muvofiqdir va qo’shimcha tadqiqotlar zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] O’Regan, B., & Grätzel, M. (1991). *A low-cost, high-efficiency solar cell based on dye-sensitized colloidal TiO_2 films*. Nature, 353, 737–740.
- [2] Gong, J., Liang, J., & Sumathy, K. (2012). *Review on dye-sensitized solar cells (DSSCs): Fundamental concepts and novel materials*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(8), 5848–5860.
- [3] Arico, A. S., Bruce, P., Scrosati, B., Tarascon, J. M., & Van Schalkwijk, W. (2005). *Nanostructured materials for advanced energy conversion and storage devices*. Nature Materials, 4(5), 366–377.
- [4] Stephan, A. M. (2006). *Review on gel polymer electrolytes for lithium batteries*. European Polymer Journal, 42(1), 21–42.
- [5] Selvasekarapandian, S., et al. (2007). *Thermal and electrical properties of PEO: NH_4I polymer electrolytes*. Journal of Physics and Chemistry of Solids, 68(3), 567–573.
- [6] Rajendran, S., & Mahendran, O. (2002). *AC impedance studies in PEO-based polymer electrolytes*. Solid State Ionics, 148(3-4), 377–385.
- [7] Choi, J., & Kim, D. (2020). *Optimization of salt concentration in polymer electrolytes for DSSC applications*. Solar Energy Materials & Solar Cells, 214, 110587.
- [8] O’Regan, B., & Grätzel, M. (1991). *A low-cost, high-efficiency solar cell based on dye-sensitized colloidal TiO_2 films*. Nature, 353, 737–740.
- [9] Gong, J., Liang, J., & Sumathy, K. (2012). *Review on dye-sensitized solar cells (DSSCs): Fundamental concepts and novel materials*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(8), 5848–5860.
- [10] Stephan, A. M. (2006). *Review on gel polymer electrolytes for lithium batteries*. European Polymer Journal, 42(1), 21–42.
- [11] Selvasekarapandian, S., Kuwata, N., Kawamura, J., & Hattori, T. (2007). *Thermal and electrical properties of PEO: NH_4I polymer electrolytes*. Journal of Physics and Chemistry of Solids, 68(3), 567–573.

THE HISTORY OF THE ORIGIN OF THE UZBEK AND AZERBAIJANI LANGUAGES

Abduqahhorova Mohistara Fayzullo kizi
4th Year Student, Fergana State University
E-mail: abdukahharovamokhistara@gmail.com

Abstract: This article explores the historical origins and development of the Uzbek and Azerbaijani languages within the framework of the Turkic language family. It examines the linguistic