POLIPIRROL ASOSIDAGI KOMPOZIT MATERIALLARNING ELEKTR O‘TKAZUVCHANLIGINI O‘RGANISH

Poziljonova G.J.

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti tayanch doktoranti

e-mail: mamajonovagulshoda0203@gmail.com

Annotatsiya. Modifikatsiyalangan selluloza (AS) ishtirokida in-situ usulida pirrolning oksidlanish-qaytarilish polimerlanish reaksiyasi orqali AS ning elastikligi va egiluvchanligi hamda polipirrol (PPy) va polianilin (PANI)ning elektr o‘tkazuvchanligi va boshqa xossalarini o‘zida jamlagan AS/PPy/PANI kompoziti olindi va elektrokimyoviy xarakterlangan. Namunalarning volt-amperometrik xarakteristikalari tadqiqoti olingan kompozit materiallarning yarimo‘tkazgich xossasiga egaligini ko‘rsatdi. Bunda kompozit materiallarning elektr o‘tkazuvchanligi sintez harorati har xil ta’sir etishini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: yarimo‘tgazgich, in-situ, polimer kompozit, oksidlanish-qaytarilish polimerizatsiya, dopirlovchi agent, volt-amperometrik egrilar, elektrokimyo

Abstract. By in-situ oxidation-reduction polymerization of pyrrole in the presence of modified cellulose (AS), an AS/PPy/PANI composite was obtained, which combines the elasticity and ductility of AS and the electrical conductivity and other properties of polypyrrole (PPy) and polyaniline (PANI), and was characterized electrochemically. The study of the volt-amperometric characteristics of the samples showed that the obtained composite materials have semiconductor properties. It was shown that the electrical conductivity of the composite materials is affected by the synthesis temperature in different ways.

Keywords: semiconductor, in-situ, polymer composite, oxidation-reduction polymerization, doping agent, volt-amperometric curves, electrochemistry

Абстрактный. Композит AS/PPy/PANI, который сочетает в себе эластичность и гибкость AS, а также электропроводность и другие свойства полипиррола (PPy) и полианилина (PANI) за счет окислительно-восстановительной полимеризации пиррола in-situ в присутствии модифицированной целлюлозы (AS).) был получен и охарактеризован электрохимически. Исследование вольт-амперометрических характеристик образцов показало, что полученные композиционные материалы обладают полупроводниковыми свойствами. Показано, что при этом электропроводность композиционных материалов по-разному влияет на температуру синтеза.

Ключевые слова: полупроводник, in-situ, полимерный композит, окислительно-восстановительная полимеризация, легирующий агент, вольт-амперометрические кривые, электрохимия.

Kirish

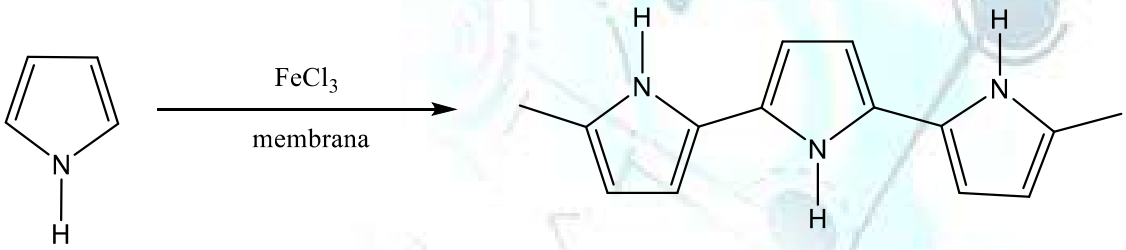
ISSN 3030-3907

Hozirgi kunda elektr o‘tkazuvchan polimerlar batareyalar, kondensatorlar, elektrokatalizatorlar va biosensorlar, foto- va elektrolyuminessent materiallar, gaz ajratuvchi membranalar, antikorrozion qoplamalar, elektromagnit ekranlar, mikrolitografiya uchun materiallar, elektrofotografiya va boshqalar sifatida ilm-fan va texnologiyaning turli sohalaridagi tadqiqotchilar va muhandislarning e’tiborini o‘ziga tortib kelmoqda. Ekologik barqarorligi va yuqori elektr o‘tkazuvchanligi (taxminan 105 S/sm va hatto > 380 S/sm), elektrokimyoviy va kimyoviy sintez kabi nisbatan osonroq usullarda olish mumkinligi sababli ko‘p tadqiqotlar polipirrol (PPy) va polianilin (PANI) asosidagi materiallarga bag‘ishlangan[1-3].

Supero‘tkazuvchan polimerlar asosidagi kompozitlarning elektr o‘tkazuvchanligi ulardan amaliy foydalanish imkoniyatini belgilovchi asosiy parametrdir. Polimerning o‘tkazuvchanlik qobiliyati birinchi navbatda uning kimyoviy tuzilishi bilan belgilanadi, o‘ziga xos xususiyatlari polimerlanish jarayonida yuzaga keladi. Ma’lumki, kimyoviy oksidlanish usulida polimerlanganda polimer zanjirida geterogen tuzilishi aniqlanganda bir qancha kimyoviy o‘zgarishlar sodir bo‘ladi. Elektr o‘tkazuvchanligini oshirish uchun zanjir nuqsonlari kam bo‘lgan polimer sintez qilish kerak.

Ilmiy-tadqiqot metodlari

Mazkur tadqiqot ishida PPy asosida kompozit material olish maqsadida kimyoviy oksidlanish-qaytarilish reaksiyasidan foydalanildi. Bunda PPy ning oksidlanish-qaytarilish polimerlanishi AS membranasi sirtida $FeCl_3$ ishtirokida 0°C va 20°C da 1 soatdan 5 soatgacha olib borildi (1-rasm).



1-rasm. PPy ning yarim o‘tkazuvchan membrana (AS) sirtida oksidlanish-qaytarilish polimerlanish reaktsiyasi sxemasi

AS/PPy/PANI kompozitining 0° C haroratdagi sintezi. Kompozit 0^{0} C haroratida 1 soatdan 5 soat davomida $FeCl_3$ ishtirokida yarim o‘tkazuvchan selluloza asetat membranasi yuzasida pirrolning oksidlanish-qaytarilish polimerizatsiyasi natijasida olingan. Oksidlovchini distillangan suvda eritilgandan so‘ng PANI oksidlovchi eritmasi bilan aralashtirildi. Olingan plyonkalar distillangan suvda yaxshilab yuvildi va quritildi. AS/PPy/PANI kompozitining 20°C haroratidagi sintezi ham xuddi yuqoridagidek amalga oshiriladi. 20° C haroratida va 0° C haroratda yuqorida aytilgan usulda olib borilgan sintezdan olingan plyonkalar

ISSN 3030-3907

ko‘rinishi bilan farq qilmaydi. Harorat va sirt faol modda plyonkalarning elektr o‘tkazuvchanlik hamda boshqa xossalariga ta‘sir qiladi.

Elektr o‘tkazuvchanligini aniqlash uchun aniq yuza va shaklga ega bo‘lgan namunalardan yasalgan kontaktlardan foydalanilgan. Tayorlangan kontaktlardan volt-amperometrik egrilar olindi va qarshilikni topish yo‘li bilan namunalarning elektr o‘tkazuvchanligi aniqlandi.

Natijalar

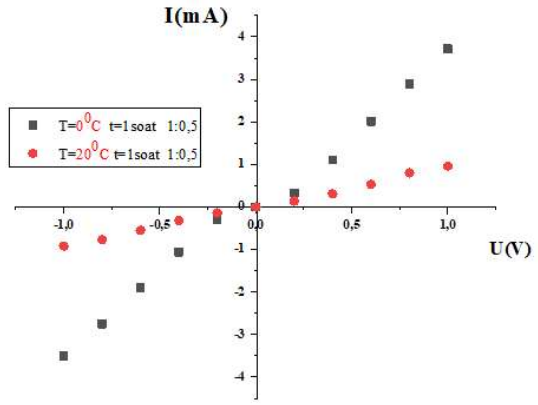
Kompozit plyonkalarning tok kuchi va kuchlanish o‘rtasidagi bog‘liqligi o‘rganildi. Bu natijalar yordamida namunalarning solishtirma elektr o‘tkazuvchanlik qiymatlari topildi.

Jadval. 0^0 C da sintez qilingan AS/PPy/PANI kompozitining solishtirma elektr o‘tkazuvchanlik qiymatlari

U(V)	*I (mkA)*	r, Om*sm	*L (sm)*	*S (sm^3)*	s, Sm/sm
0	0	-	1	1	-
0,2	0,33	0,606			1,65
0,4	1,11	0,360			2,77
0,6	2,01	0,298			3,35
0,8	2,89	0,277			3,61
1,0	3,72	0,268			3,72

Muhokamalar va xulosa

0 ^{0}C da sintez qilingan AS/PPy va AS/PPy/PANI kompozit materiallarining tok kuchi va kuchlanish o‘rtasidagi bog‘liqlik garfiklaridan shuni aytish mumkinki, dopirlovchi agent qo‘shilmaganda kompozit material AS/PPy da tok kuchi va kuchlanish o‘rtasidagi bog‘liqlik bir to‘g‘ri chiziqdan iborat emas. Elektr o‘tkazuvchanlikni yaxshilovchi modda polianilin qo‘shilganda esa bir to‘g‘ri chiziqdan iborat. AS/PPy/PANI kompozitida bir to‘g‘ri chiziqdan iboratligining mohiyati, xohlagan nuqtada solishtirma elektr o‘tkazuvchanlik bir xil qiymatga ega bo‘ladi. Ya’ni qaysidir nuqtada solishtirma elektr o‘tkazuvchanlik past yoki qaysidir nuqtada baland qiymatlarni namoyon qilmaydi.



ISSN 3030-3907

AS/PPy/PANI kompozitining 20° C haroratida sintez qilingan namunalar 0° C da sintez qilingan namunalarga qaraganda past elektr o‘tkazuvchanlikka ega bo‘ladi. 0 ^{0}C da sintez qilingan namunalarimizni yaxshi elektr o‘tkazuvchanlik qobiliyatini reaksiyani sekinroq borishi oqibatida strukturaning yaxshiroq tartiblanishi orqali tushuntirish mumkin. Namunaning solishtirma elektr o‘tkazuvchanligi to‘g‘ri yo‘nalishda 1,65 Sm/sm dan 3,72 Sm/sm gacha, teskari yo‘nalishda esa 1,5 S/sm dan 3,5 S/sm gacha bo‘lgan qiymatlarni namoyon qiladi. Olingan natijalar namunalarning yarimo‘tkazgichli xossaga ega ekanligini tasdiqlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Ge D. et al. Coating metals on cellulose–polyPyrrole composites: A new route to self-powered drug delivery system //Electrochemistry communications. – 2010. – T. 12. – №. 10. – P. 1367-1370.
2. Takano T., Mikazuki A., Kobayashi T. Conductive polyPyrrole composite films prepared using wet cast technique with a Pyrrole–cellulose acetate solution //Polymer Engineering & Science. – 2014. – T. 54. – №. 1. – P. 78-84.
3. Elashnikov R. et al. PolyPyrrole-coated cellulose nanofibers: influence of orientation, coverage and electrical stimulation on SH-SY5Y behavior //Journal of Materials Chemistry B. – 2019. – T. 7. – №. 42. – P. 6500-6507

ISSN 3030-3907