

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Женихов Н.А., Дианова Д.Г. Металлы в окружающей среде и их влияние на здоровье человека // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. -2017. -№ 1(4). -С.72-74.
2. Фрадкин В. Кадмий в продуктах питания: насколько он опасен для здоровья? <https://p.dw.com/p/IrtH>.
3. Абдурахманова У.К., Кушиев Х.Х. Применение монокалийевой соли глицирризиновой кислоты для определения меди (II). // Научный Вестник НамГУ. 2021 й №1(121), 65-72 б.
4. Абдурахманова У.К., Кушиев Х.Х., Жумабаева И.М. // Применение моноаммониевой соли глицирризиновой кислоты в качестве биосорбационного реагента на ионы железа (III) // Журнал Universum: химия и биология. – Россия, 2021. -№3(81). –С.37-42.
5. Abdurahmanova U.K., Egamberdiev K.K. Adsorption of iron to biologically active substances// Finland International Scientific Journal of Education, Social Science 1(1); 2022; - RR.213-219. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7254334>.
6. Мамбетмуратова М.П., Абдурахманова У.К., Изучение физико-химических свойств комплекса глицирризиновой кислоты с кадмием // Журнал Универсум: химия и биология. – Россия, 2023. - №9(111). –С.51-55. doi-10.32743/UniChem.2023.111.9.15908.
7. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. М.: ИПК Изд-во Стандартов, 1998.
8. ГОСТ 3351-74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности.

Annotatsiya: Maqolada kadmiyning glycyrrhizic kislota bilan ўзаро таъсир реакцияси ўрганилб, kompleks birikmasining (Cd-R) olish usullari qayd etilgan. Shuningdek, olingan kompleks birikmaning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'rganish natijalari keltirilib, Cd-R kompleksining tuzilishi IQ-spektroskopiyasi usuli yordamida o'rganildi.

Kalit so'zlar: glitsirrizin kislota, kadmiy, ekotoksikantlar, struktura, spektral xarakteristikalar, IQ spektroskopiya, kompleks hosil qilish.

D. Suyarova

Sh. Beknazarova

U. Abduraxmanova

Guliston davlat universiteti

Guliston davlat universiteti

Guliston davlat universiteti

UDK:541.64:66.095.26

POLIANILIN VA NIO ASOSIDA KOMPOZITSIALARNING ELEKTROFIZIK XOSSALARINI TADQIQ QILISH

Xudoyberdiyev I.I., Xodjayeva N.Q., Maxkamov M.A., Sharipov J.F.

Kirish. Bugungi kunda texnika va texnologiyalarning tobora rivojlanib borishi elektr toki o'tkazuvchan polimer materiallarga bo'lgan talab oshib borishiga sabab bo'lmoqda [1]. Bunday polimerlar orasida polianilin (PANI) nisbatan yuqori elektr o'tkazuvchanligi, sintez qilish usulining soddaligi bilan ajralib turadi [2]. Ammo PANIning afzalliklari bilan bir qatorda ba'zi kamchiliklari ham mavjud. Jumladan, PANIda termik barqarorlik va nisbatan past elektr o'tkazuvchanligi uni ishlatilish sohalarini cheklanishiga sabab bo'lmoqda.

Bunday kamchiliklarini bartaraf etish maqsadida taklif etilgan usullardan biri bu PANI asosida kompozitsion materiallar olishdir [3-4]. PANI va ayrim metall oksidi asosidagi yarimo'tkazgichlar gaz datchiklari [5], fotokatalizatorlar [6], optoelektronika [7] va litiy-ionli akkumulyatorlarda qo'llaniladigan komponentlarni ishlab chiqish hamda ishqoriy akkumulyatorlar uchun katod materiallarini

tayyorlash [8] kabi sohalariga istiqbolli materiallar sifatida kirib kelmoqda. Shunday metal oksidlari orasida NiO o'zining elektrofizik va katalitik xossalari bilan *p*-tipdagi noorganik yarim o'tkazgich sifatida tadqiqotchilarda katta qiziqish uyg'otgan [9]. Tadqiqot ishimizning maqsadi PANI va NiO oksidi nanozarrachalari ishtirokida kompozitsion materiallar olish va ularning elektrofizik xossalarini tadqiq qilishdir.

Foydalanilgan reagentlar va tajribalar olib borish metodikasi. Foydalanilgan reaktivlar. Anilin (ANI) – $C_6H_5NH_2$, (ACS reagent, Sigma-Aldrich), foydalanishdan oldin ikki marta haydash orqali tozalandi. Ammoniy persulfat (APS) – $(NH_4)_2S_2O_8$, (ACS reagent, Sigma-Aldrich) “analitik toza” markali bo'lgani uchun ham to'g'ridan to'g'ri ishlatildi. Olingan kompozitsiyalarning rentgenofazaviy analizi X-nurlari difraksiyasi (XRD) MiniFlex XRD 300/600 (Yaponiya) HyPix-400 MF 2D gibrid piksell

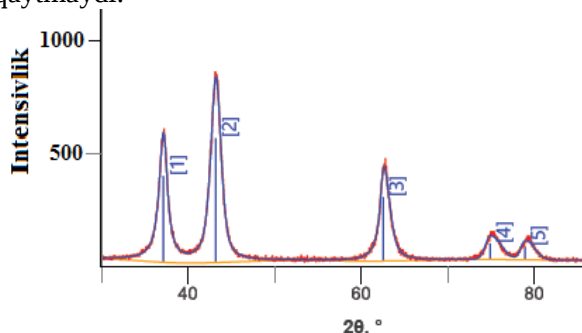
massiv detektor (HPAD) bilan jihozlangan qurilma yordamida aniqlandi.

NiO sintezi adabiyotda [10] keltirilgan metodika bo'yicha $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan sintez qilindi. PANI sintez qilinishi va PANI/NiO kompozitsiyalarini olinishi ishda [11] keltirilgan metodika bo'yicha amalga oshirildi.

Olingan natijalar va ularning taxlili

Malumki, sintez qilingan metall oksidi zarrachalarining strukturasi va xossalari o'rganishning bir qancha fizikaviy va kimyoviy tadqiqot usullari mavjud. Ular orasida rentgen nurlari difraktsiyasi (XRD) taxlili bizga xosil bo'lgan zarrachalar o'lchamini, mikroskopik masofalardagi panjara parametrlaridagi o'zgarishlarni, nanozarrachalardagi kristall nuqsonlarni o'rganishga, bu esa materiallarning shakl-xossa munosabatlari orasidagi o'zaro bog'liqliklarni o'rganishga yordam beradi. Shuning uchun xam ushbu tadqiqot ishida NiO ning X-ray difraktogrammalari olinib taxlil qilingan (1-rasm).

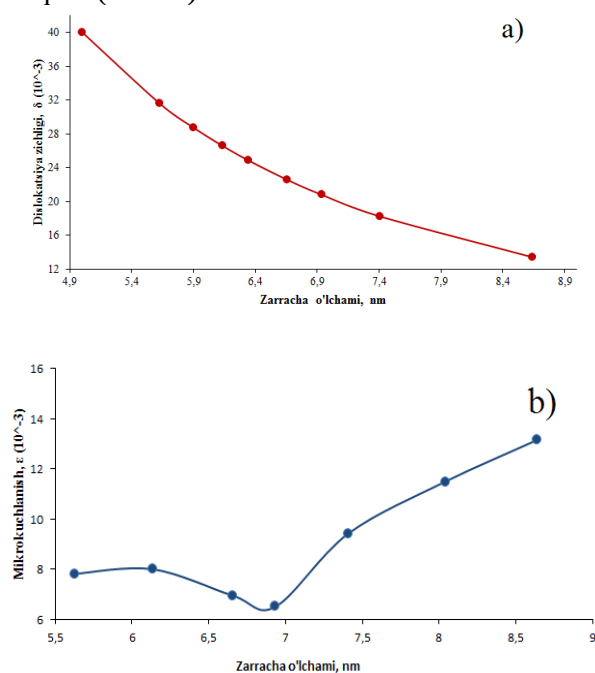
Kristallar o'lchamini xisoblash. XRD ma'lumotlaridan Debay-Sherer tenglamasi orqali kristallarning o'rtacha xajmini xisoblash mumkin [10], lekin aytish joizki xisoblangan zarracha o'lchamlari haqiqiy o'lchamlardan nisbatan kichikroq bo'ladi. Sababi zarrachalarga tushayotgan nur qaytib detektorga kelayotganda to'liq yuzadan qaytmaydi.



Rasm 1. Sintez qilingan NiO ning XRD difraktogrammalari

Olingan natijalarga ko'ra zarrachalar o'lchami o'rtacha 6,52 nm ekanligi aniqlandi. Biror kristallit xaqida gap ketganda, asosan kristallit hajmi (d), mikrodeformatsiya (ε), qattiq eritmaning gomogenligi va harorat omillariga bog'liq xususiyatlarini taxlil qilish orqali unga tavsif beriladi. Ular orasida mikrodeformatsiya dominant omil bo'lib, u namunadagi panjara parametrlaridagi o'zgarishlarning o'rtacha kvadrati sifatida aniqlanadi. Ya'ni mikrodeformatsiyalar kristall panjaraga ma'lum bir kushlanish berilganda undagi deformatsion kengayishlar natijasida panjara parametrlarida yuzaga keladigan o'zgarishlarni baholash mumkin. Mikrodeformatsiyalar bir xil bo'lmagan panjara buzilishlariga, yoriqlar, dislokatsiyalar (kristall nuqsonlar) va don yuzasining bo'shashishi kabi omillarga bog'liqdir. Ushbu ishda NiO kristallitlaridagi

mikrodeformatsiyalar (ε) va dislokatsiya zichligini (δ) Vilyamson-Xoll metodi yordamida xisoblab chiqildi (2-rasm).

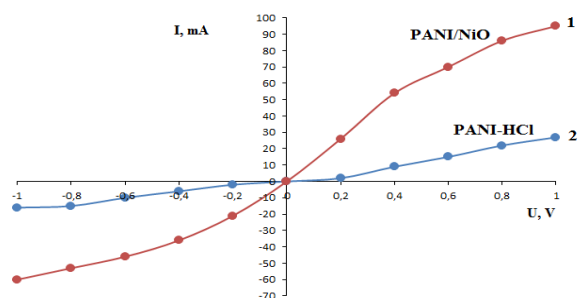


Rasm 2. Kristallardagi dislokatsiya zichligi (a) va mikrokuchlanishlar parametri (b) ning zarrachalar o'lchamining bog'liqligi

Dilokatsiya zichligi zarrachalarning kristallografik xususiyatlariga katta ta'sir etadi. Keltirilgan xisoblash natijalaridan ko'rinib turibdiki (2a-rasm), kristallit o'rtacha xajmi (d) ortishi bilan dislokatsiya zichligining monotonik pasayishi kuzatilmoqda. Materiallardagi dislokatsiya zichligining pastligi ularda kristall nuqsonlarning kamroq konsentratsiyasi borligini ko'rsatadi. Bu materialning mustahkamlik va egiluvchanlik kabi yaxshi mexanik xususiyatlarga ega bo'lishi mumkinligini, yaxshilangan elektr o'tkazuvchanligi, issiqlik o'tkazuvchanligi va korroziyaga chidamlilik kabi yaxshilangan xususiyatlarga olib kelishi mumkinligini anglatadi. Kristallitlardagi mikrodeformatsiyalarda (2b-rasm) zarrachalar o'lchami o'rtacha 5.5-6.5 nm oralig'ida nisbatan stabil xolatda bo'lib, 7 nm dan yuqorida birdan ortishi kuzatilmoqda. NiO zarrachalaridagi mikrodeformatsiyalarning asosiy manbai bu kristall panjara tugunlaridagi Ni-O orasidagi bo'sh joylarning mavjudligidir. Zarracha o'lchamlari kichik bo'lganda xavo kislorodi orqali mana shu bo'shliqlarning to'ldirilishi mikrodeformatsiyalarning kamayishiga va aksincha zarracha o'lchamlari kattalashib borgan sari ulardagi sirt yuzasining xam ortishi natijasida kristall panjara tugunlari orasiga O₂ kirib borishi qiyinlashib mikrodeformatsiyalarning ortishiga sabab bo'lmoqda deb taxmin qilish mumkin.

Voltampermetrik xarakteriska. Polianilinng asosiy xossalardan biri uning elektr toki

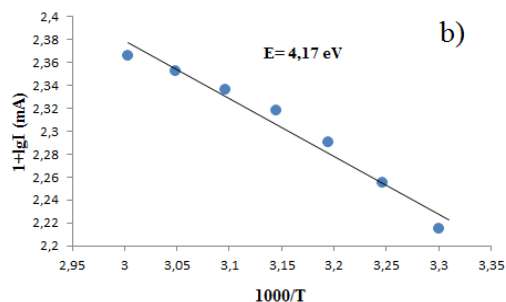
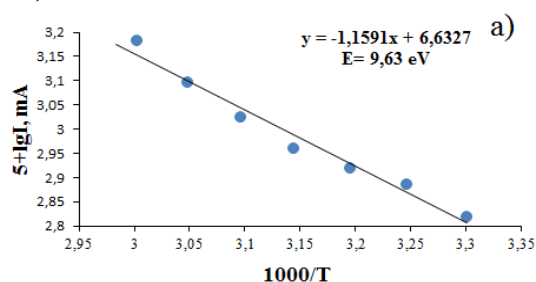
o'tkazuvchanligidir. Shuning uchun xam olingan kompozitning elektr o'tkazuvchanligini xlorid kislotasi bilan dopirlanga PANIga nisbatan solishtirilgan (3-rasm).



Rasm 3. PANI (2) va PANI/NiO (1) kompozitsiyasining volt amper xarakteriskalari

Olingan natijalardan ko'rish mumkinki, tarkibida NiO nanozarrachalari tutgan PANI/NiO polimer kompozitsion materiallar orasida, kompozitsiya tarkibida 10 % NiO tutgan namunalarning elektr o'tkazuvchanligi PANI-HCl namunasiga qaraganda yuqori ekanligi aniqlandi. Elektr o'tkazuvchanligining bunday yaxshilanishi NiO zarralarining PANI ning o'tkazuvchanlik xususiyatlariga sinergik ta'siri bilan bog'liqdir.

Aktivlanish energiyasi bu kompozitsion materiallardagi yana muhim parametrlardan biri xisoblanadi. Shuning uchun xam olingan PANI/NiO kompozitsiyalarning elektr o'tkazuvchanliklarini xoraratga bog'liqlik grafigidan Arrenius tenglamasidan foydalangan holda aktivlanish energiyasi (E) xisoblab topildi (4-rasm).



Rasm 4. PANI (a) va tarkibida 10 % NiO turgan PANI/NiO (b)ning tok o'tkazuvchanligining xoraratga bog'liqligi

Olingan grafik ma'lumotlari asosida PANI (4a-rasm) va polimer kompozitsiyamiz (4b-rasm)ning aktivlanish energilari xisoblab topildi. Polimer tarkibiga 10 % NiOning kiritilishi natijasida fosfat kislotasi bilan dopirlangan PANIning aktivlanish energiyasi ortganligini aniqlandi.

Xulosa: Sintez qilingan NiO ning XRD taxlillaridan ma'lum bo'lishicha kristallit xajmi 6,5 nm dan 7 nm orasidagi zarrachalarda mikrodeformatsiyalarning eng minimum qiymalarini ko'rishimiz mumkin, xajmning 7 nm ortishida bilan mikroshatmlarning birdan ortib ketishi kuzatildi. Materiallardagi dislokatsiya zichligining pastligi ularda kristall nuqsonlarning kamroq konsentratsiyasi borligini ko'rsatadi. Bu materialning mustahkamlik va egiluvchanlik kabi yaxshi mexanik xususiyatlarga ega bo'lishi mumkinligini, yaxshilangan elektr o'tkazuvchanligi, issiqlik o'tkazuvchanligi va korroziyaga chidamlilik kabi yaxshilangan xususiyatlarga olib kelishi mumkinligini anglatadi. Xaqiqatda xam PANI tarkibiga NiO nanozarrachalarini kiritilishi natijasida PANIga nisbatan elektr o'tkazuvchanligi ortganligi va kompozitsiyalarining aktivlanish energilari 9,63 eV dan 4,17 eV ga kamayganligi aniqlandi.

Adabiyotlar:

1. Arora R. et al. Effect of fabrication technique on microstructure and electrical conductivity of polyaniline-TiO₂-PVA composite material //Procedia materials science. – 2014. – V. 6. – P. 238-243.
2. Ezzati, N., Asadi, E., Abdouss, M., & Ezzati, M. H. Polyaniline nano-/micromaterials-based blends and composites //Polyaniline Blends, Composites, and Nanocomposites. – Elsevier, 2018. – P. 95-115.
3. Bhattacharya A., Misra B. N. Grafting: a versatile means to modify polymers: techniques, factors and applications //Progress in polymer science. – 2004. – V. 29. – №. 8. – P. 767-814.
4. Singh P., Shukla S. K. Advances in polyaniline-based nanocomposites //Journal of Materials Science. – 2020. – T. 55. – №. 4. – C. 1331-1365.
5. da Silva Guimarães, I., Hidalgo, A. A., da Cunha, H. N., de Miranda Santos, L., dos Santos, J. A. V., & dos Santos Júnior, J. R. Thermal and morphological characterization of conducting, polyaniline/polystyrene blends //Synthetic metals. – 2012. – V. 162. – №. 7-8. – P. 705-709.
6. Riaz U., Ashraf S. M. Conductive polymer composites and blends: recent trends //Nanostructured Polymer Blends. – 2014. – P. 509-538
7. Harish Kumar, Anurag Boora, Ankita Yadav, Rajni, Rahul, Polyaniline-metal oxide-nano-composite as a nano-electronics, optoelectronics, heat resistance and anticorrosive material. – Elsevier, Result in chemistry, –2020. – V: 2, P:1-7.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

M.M. Suleimanov, M.U. Nosirov, F.N. Ernazarov, M.S. Payzullakhanov, O.R. Parpiev, J.Z. Shermatov, M. Pecherskaya. Ceramic porous absorber for a hydrogen storage.....	3
D.M. Tog‘aymurodova, O.S. Maksumova. Diatsetat sellulozani N-morfolin 3-xlor izopropil akrilat bilan modifikatsiyalash.....	5
А.П. Бектурсынова, З.К. Джуманазарова. Координационные соединения нитрата бария с бензамидом и ацетамидом	8
З.К. Джуманазарова, Ш.А. Кадилова, Н.Т. Каттаев. Комплексные соединения нитрата стронция с аминами	11
З.К. Джуманазарова, Ш.А. Кадилова, Н.Т. Каттаев. Координационные соединения нитратов магния и кальция с формамидом и карбамидом.....	14
M.X. Иногамова, С.С. Негматов, Д.Н. Раупова, Х.Ю. Рахимов, Д.Х. Мусабеков. Исследование влияния деэмульгатора на процесс разделения водонефтяных эмульсий.....	18
Д.А. Гафурова, Д.Н. Шахидова, Б.Т. Орзикулов, С.М. Икрамова, Н.М. Карабаева. Комплексообразующий ионит на основе полиакрилонитрила.....	20
А.А. Раҳмонқулов, Ж.О. Овлаев, Р.Т. Рузиев. Полиэтиленга модификаторнинг ўзаро таъсирини яхшилайдиган матрица қўшимчаларни киритиш ва фуллерен C ₆₀ модификацияси	23
Ж.Р. Тилаков, А.Ш. Хусенов, Г. Рахманбердиев, К.С. Ибрагимова, Т.А. Нишинов. Синтез полимерных комплексов на основе карбоксиметилинулина.....	25
D. Suyarova, Sh. Beknazarova, U. Abduraxmanova. Kadmiy xloridni glitserizin kislota bilan olingan kompleksini fizik-kimyoviy tahlili.....	28

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

I.I. Xudoyberdiyev, N.Q. Xodjayeve, M.A. Maxkamov, J.F. Sharipov. Polianilin va nio asosida kompozitsiyalarning elektrofizik xossalarni tadqiq qilish.....	31
M.P. Амонов, Н.Р. Очилова, М.С. Шодиева. Матоларга гул босиш учун елимловчи композициялар хоссалари	34
A.X. Axmedov, M.U. Karimov, A.T. Djalilov. Olein-palmitin plastifikatsiyasi rezina qorishmalarida fizik-mexanik xossalari o‘rganilganligi.....	37
Ш.Н. Турахужаева, Х.К. Тожибоев, Н.Д. Тураходжаев, А.М. Абдувалиев, Х.З. Абдурахмонов, И.А. Носирхужаев, А.Н. Турахужаева. Исследования по определению оптимального режима при плавке алюминиево-литиевых сплавов.....	40
А.А. Тургунов, Н.С. Абед, М.Э. Икрамова, Р.Х. Солиев. Изучение взаимосвязи между фазовой структурой и физико-механическими свойствами смесей-полимер-полимерных композиций.....	41
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Б.Т. Джабаров, Д.Н. Ходжаева. Влияние магнитного поля и содержания наполнителей на электрофизические свойства композиционных полимерных материалов.....	44
С.С. Негматов, Н.С. Абед, Б.Т. Джабаров, Ш.А. Бозорбоев. Создание электроизоляционных композиционных материалов путем регулирования их электрофизических и физико-механических свойств.....	48
С.С. Негматов, З.А. Азизов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев. Исследование физико-механических свойств термопластичных полимеров и характеристики органоминеральных наполнителей для разработки антифрикционно-износостойких композиционных полимерных материалов, работающих при контактом взаимодействии с хлопком-сырцом.....	52
Д.И. Махкамов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев, М.А. Ахмаджанов, Д.Х. Нурхонов. Физико-химические и механические свойства упруго-деформационно-сдвигуустойчивых композиционных асфальтобетонных материалов и покрытий для автомобильных дорог	56
Д.И. Махкамов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Р.Х. Солиев, М.А. Ахмаджанов, Д.Х. Нурхонов. Упруго-дф-сдвигуустойчивые композиционные асфальтобетонные материалы для покрытий автомобильных дорог..	59
N.B. Xolmirzayev, N.I. Sadikova, Z.B. Nurdinov, O.Ch. Yo‘ldoshev, I.S. Nosirxo‘jayev. Ti elementining 35XГCЛ markali po‘lat qotishmasining yeyilishbardoshlik xossasiga ta’siri.....	61
Ф.Х. Нормаматов. Реологические свойства суспензии и растворов, образующихся при получении нитрата калия и хлорида аммония при конверсии хлорида калия с нитратом аммония.....	64
У.Н. Шабарова. Куяқлаштирувчи композицияларнинг эксплуатацион, физик-механик ва колористик хоссалари.....	67
Н.З. Худайкулов. Анализ истираемости сварочных агломерированных флюсов.....	70