

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

УДК 541.64:66.095.26:537.31

ПОЛИАНИЛИН АСОСИДА ОЛИНГАН ПАНИ-ZnO ВА ПАНИ-TiO₂ ТАРКИБЛИ ПОЛИМЕР КОМПОЗИЦИЯЛАР СИНТЕЗИ

Н.Н. Абдуллаева, М.А. Маҳкамов, А.Т. Мамадалимов, Н.Б. Шукурова

Бугунги кунда жаҳон миқёсида электрон технологияларни ривожланиши натижасида яримўтказувчанлик хусусиятига эга полимерлар олиш жараёнининг кинетикаси ва механизмини, улар асосида янги композициялар яратиш, ҳамда олинган материалларнинг кимёвий, физик, физик-кимёвий хоссаларини тадқиқ қилиш муҳим илмий аҳамият касб этади. Ток ўтказувчи полимер материаллар металллар ёки ярим ўтказувчиларга хос хоссаларни ўзида мужассамлаштирган, асосий занжирда электрон-ўтказувчанликни таъминлайдиган боғ тутган поликонюгирланган синтетик полимер материалларнинг янги синфини ташкил қилади. Бу синфга кирувчи полимер материаллар ўзига хос электрокимёвий хоссалари туфайли электроника, термоэлектроника, электромеханиканинг турли соҳаларида фойдаланиш мумкинлиги учун ҳам қизиқиш билан ўрганилиб келинмоқда. Полиацетилен, политиофен, поли (3,4-этилендиокситиофен) каби поликонюгирланган ўтказувчи полимерлар орасида полианилин (ПАНИ) истиқболли электр ўтказувчи полимерлардан бири бўлиб, юқори механик мустаҳкамлиги, синтез усулининг нисбатан соддалиги, кимёвий инетрлиги ва допирлаш мумкинлиги билан ажралиб туради [1,2]. Ҳозирги вақтда ПАНИ таркибига турли металл ҳамда металл оксидлари киритиш орқали полимер композициялар олиш ҳамда уларнинг хоссаларини тадқиқ қилишга бўлган эътибор катта. Чунки, полимер таркибига турли қўшимчалар киритиш орқали унинг механик, физик, физик-кимёвий хоссаларини мақсадли равишда ўзгартириш мумкин. Жаҳон миқёсида саноатда катта миқдорда ва ишлаб чиқариш нисбатан арзон бўлган металл оксидлари ZnO ва TiO₂ каби бирикмаларни киритиш мумкин. Шунинг учун ҳам ишда ушбу икки металл оксидлари заррачаларини анилинни полимерлаш жараёнида ПАНИ таркибига киритиш орқали турли таркибга эга бўлган ПАНИ/ZnO ва ПАНИ/TiO₂ композициялари олиш ва уларнинг электрофизик хусусиятларини ўрганиш мақсад қилинган.

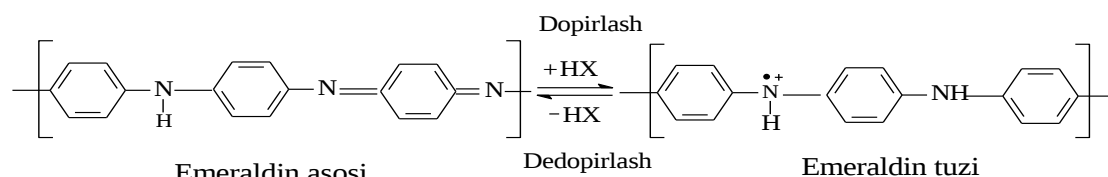
Тадқиқот объекти ва усуллари. ПАНИ анилинни водород хлоридли тузининг сувли эритмада оксидланиш усули билан синтез қилинди. Бунда вакуумда икки марта хайдаб олинган анилиндан фойдаланилди. Оксидловчи

сифатида аммоний персульфатдан фойдаланилди. Анилинни полимерланиш жараёни 303K ҳароратда 24 соат давомида олиб борилди. Ҳосил бўлган ПАНИ кукунсимон шаклда чўкма ҳосил қилади. ПАНИ эритмадан центрифугалаш ёрдамида ажратиб олинди, бир неча марта дистилланган сув ёрдамида ювиб тозаланди ва массаси ўзгармас ҳолга келгунича курилди. ПАНИнинг металл оксидлари билан композициялари олишда эса реакционаралашмага металл оксидлари (ZnO ёки TiO₂) қўшилиб полимерланиш жараёнида эритма интенсив равишда аралаштириб турилди. ZnO заррачалари золь-гель усули билан олиниб, TiO₂ асосидаги композициялар олишда CNNC HUA YUAN (Хитой) компанияси томонидан ишлаб чиқарилган ва заррачалари ўлчами 15 мкм бўлган бирикмадан фойдаланилди [3-4]. Синтез жараёнида таркибда масса бўйича 5-25 % гача металл оксидлари тутган полимер композициялар олинди. Олинган полимер композициялар таркиби ва полимер билан металл оксидлари орасидаги таъсирлашувлар табиатини ўрганиш мақсадида уларнинг ИҚ- спектрлари олиниб таҳлил қилинди. Синтез қилинган намуналарнинг ИҚ- спектрлари («Agilent Technologies Cary 640 Series») FTIR спектрометр ёрдамида олинди. Спектрометр 38 мм юқори ёруғликка эга 60° га соланаоладиган Майкельсон интерферометри эга бўлган, ўлчов диапозони 400 см⁻¹дан 6000 см⁻¹ гача, спектр ўлчамлари 4 см⁻¹, интеграция вақти 5 сония.

Натижалар ва уларнинг муҳокамаси. ПАНИнинг бошқа полимерларга қараганда ўзига хос хусусиятлари мавжуд бўлиб, улардан бири бу уни синтез жараёнини олиб бориш шароити ва давомийлигига қараб ҳосил бўлаётган ПАНИнинг турлича шаклларга эга бўлиши мумкин эканлигидир. ПАНИ бир неча хил оксидланиш даражаси(х)га эга шаклларга эга бўлиб, улар мос равишда лейкоэмеральдин, эмеральдин ва пернигранилин шакллар деб номланади. Лейкоэмеральдин (х=1) шакли – рангсиз модда, секин оксидланади, эмеральдин шакли (х=0,5) – кўк-бинафша рангли, унинг тузи - тўқ яшил рангли бўлади. Пернигранилин шакли эса (х=0) – бинафша рангли модда бўлиб унинг тузи - оч ҳаво рангга эга бўлади. ПАНИнинг юқорида номи келтирилган барча шакллари кислота-асос фаоллигини намоён қилиб, тегишли оксидланиш даражасига қараб

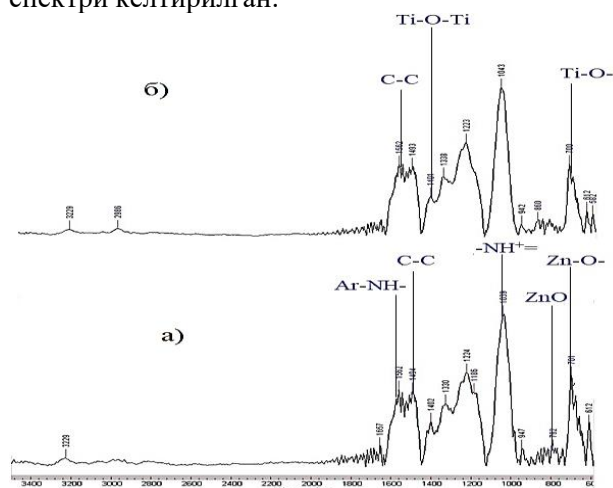
туз ва асослар ҳосил қилади [4-5]. Анилинни полимерлаш шароитини ўзгартириб ПАНИнинг келтирилган шакллари синтез қилиш мумкин. Лекин вақт ўтиши билан ПАНИ бир шаклдан бошқасига, яъни барқарорроқ

шаклга ўта бошлайди. Улар орасида эмеральдин шакли энг барқарори ҳисобланиб, қолган шакллари вақт ўтиши билан секин аста ушбу шаклга ўтади.



Синтез қилинган ПАНИ композицияларининг кимёвий тузилишини идентификация қилиш учун уларнинг ИҚ-спектрлари олиб таҳлил қилинди [6].

1-расмда ПАНИ/ZnO ва ПАНИ/TiO₂ таркибли композицияларнинг ИҚ-спектри келтирилган.



1-расм. ПАНИ/ZnO ва ПАНИ/TiO₂ полимер композиция намунасининг ИҚ-спектри (MeO-25 %)

ПАНИ ИҚ- спектри билан ПАНИ/ZnO композициясининг ИҚ- спектрлари (1а- ва б-расм) ўзаро солиштирганда ПАНИ учун хос бўлган 1662 см⁻¹ соҳа оралиғидаги зич интенсив чизиклар оралиғи ПАНИ/ZnO таркибли намуна ИҚ- натижаларида нисбатан сийраклашганини ва чўққиларнинг сезиларли 1562 см⁻¹ пастки соҳага силжиганини кўриш мумкин. Ушбу ИҚ-спектридаги ютилиш чизиклари соҳасининг нисбатан силжишини ZnO ва полимер билан кучсиз таъсирлар натижасида деб ҳисоблаш мумкин. 1-б-расмда 700 см⁻¹ соҳадаги чўққилар

TiO₂ учун хос бўлган симметрик тебранишларни кўрсатади. Шунингдек 1401 см⁻¹ соҳа оралиғида Ti-O-Ti нинг симметрик, 1338 см⁻¹ соҳада эса Ti-O- боғ учун характерли бўлган дифармацион тебранишлар бериши тегишли адабиётларда келтириган ПАНИ нинг ИҚ спектрида ҳам ушбу ютилиш чизиклари мавжуд.

ПАНИ ИҚ- спектри билан солиштирганда ПАНИ-ZnO ва ПАНИ-TiO₂ намуналарининг ИҚ- спектр чизикларини солиштирганда ПАНИга хос бўлган ютилиш чизиклари сезиларли силжиганини ПАНИ/MeO нанозаррачаси билан ўзаро таъсири натижасида деб изоҳлаш мумкин. Масалан, 1562 см⁻¹ соҳада C=N, 1493 см⁻¹ соҳада C=C ва 1223 см⁻¹ соҳада C-N гуруҳлари учун хос бўлган чўққиларнинг интенсивлиги ортган. 3213 см⁻¹ соҳада N-H гуруҳи учун хос бўлган чўққилар юқори ютилиш чизиги томонга силжиган. Бу TiO₂ заррачаси ва ПАНИ макромолекулалари сиртларидаги N-H гуруҳларнинг водород боғланиш таъсири бўлиши мумкин [7].

Анилинни сувли эритмаларда оксидланишли полимерлаш жараёнида унинг таркибига ZnO ва TiO₂ каби оксидларни киритиш орқали полианилин ва металл оксидлари асосида турлича таркибга эга бўлган полимер композициялар олиш мумкинлиги аниқланди. Олинган композицияларнинг тузилишини ИҚ- спектрларини таҳлил қилиш натижасида полимер ва металл оксидлари орасида кимёвий боғлар ҳосил бўлмаслиги, таъсирлашувлар кучсиз водород ҳамда турли электростатик таъсирлар мавжуд бўлиши мумкинлиги кўрсатиб берилди.

АДАБИЁТЛАР:

1. Smolin Yu.Y., Soroush M., Lau K. S. Oxidative chemical vapor deposition of polyaniline thin films // Beilstein J. Nanotechnol. 2017, 8, P. 1266–1276.
2. Stejskal J., Gilbert R.G. Polyaniline. Preparation of a conducting polymer (IUPAC Technical Report) // Pure and Applied Chemistry. 2002. V. 74. I 5. P. 857-867.
3. Stejskal J., Trchova M., Bober P., Humpolicek P. Conducting polymers: Polyaniline // John Wiley & Sons, DOI: 10.1002/0471440264., 2015, P. 45.
4. Абдуллаева Н.Н., Махкамов М.А. Анилиннинг оксидланишли полимерланиши // Андижон давлат университети. Илмий хабарнома серия: Кимё тадқиқотлари 2021. 3(55). 54-64 б.

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокмпозитов

А.М. Эминов, Б.А. Калбаев, З.Р.Кадырова. Физико-химические исследования состава базальтовых пород Каракалпакистана.....	3
Ш.М. Муносибов, О.Н. Усманкулов, М.З. Ашуралиев, А.Н. Бекбутаев. Исследование физико-химических свойств забалансовых окисленных руд месторождения «Кальмакыр».....	5
A.G. Maxsumov, G.M. Absalyamova, J.Q. Xaitov. Sintez qilib olingan N ₂ N ₃ -geksametiln bis-[(4-amino-azo-benzol)-mochevinani kimyoviy xossalarni o'rganish	9
З.Б. Якубжанова, А.И. Буриев, С.С. Негматов, М. Искандарова, Г.Б. Бегжанова, Д.У. Ахмедова. Исследование некоторых видов местных сырьевых материалов природного и техногенного происхождения как добавки к портландцементу	13
Х.А. Адинаев, З.Р. Кадирова. Республика жанубидаги айрим маҳаллий хомашёлар ва техноген чиқиндилардан шиша олиш учун уларни замонавий физик кимёвий усуллардаги таҳлили	17
И.И. Латипова, Х.И. Кадилов, Н.С. Маткаримова. Синтез и технология карбоксиметиленпроизводных мочевины и новые области их применения	20
Н.Н. Абдуллаева, М.А. Махкамов, А.Т. Мамадалимов, Н.Б. Шукурова. Полианилин асосида олинган пани-ZnO ва пани-TiO ₂ таркибли полимер композициялар синтези	23
Х.К. Абдушукурова, К.Ж. Режепов, Р.С. Эсанов, А.Д. Матчанов. Глициррин кислотаси билан 1,1',6,6'-тетрагидроксид-5,5'-диизопропил-3,3'-диметил-7,7'-диоксо-8,8'-диметил-[4'',4'''-димино-(1'',1'''-дифенил-2'',2''',3'',3'''-тетраметил-5'',5'''-дипиразолон)]-2,2'-динафталиннинг супрамолекуляр комплексларини олиш	25
S.A. Majidov, Sh.J. Maxamadiyev, O'Q. Abduraxmanova. Indigoning umumiy xossalari tahlili va ikki asosli karbon kislotalari bilan ta'siri.	29
Л.А. Юсупова, Б.М.Исмаилов, Ш.А. Омонов, Ж.Р. Эргашев, Ш.Б. Обидов. Ацетилен асосида дефолиантлар синтез қилиш	32
К.Х. Рашидова, О.О. Мухаматов, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров. Синтез и структурные особенности биметаллического фосфида Ni-Cu-P	35

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

С.С. Негматов, У.К. Кочкаров, Н.С. Абед, К.С. Негматова, С.У. Султанов, Ш.А. Бозорбоев, Ш.Х. Жавлиев, Б. Эшмуратов, Ж.Н. Негматов. Исследование влияния органоминеральных наполнителей на физико-механические свойства терморезистивных полимерных материалов и разработка эффективных составов антикоррозионных покрытий на их основе	38
М.Т. Алиева, Н.Р. Холтураева, Г.А. Ихтиярова. Дериватограммный анализ модифицированного вермикулита с хитозаном	43
Н.М. Газиходжаева, Д.Ж. Билалова, С.М. Туробжонов. Ёғ кислоталари ва этаноламинлар асосидаги сирт фаол моддаларнинг иқ-спектриал таҳлиллари	45
A.S. Khasanov, K.T. Ochiliev, Sh.T. Khojiev, S.S. Mutalibkhonov. Determination of the theoretical viscosity of the converter slag and the factors affecting it	48
А.С. Хасанов, Ш.М. Муносибов, О.Н. Усманкулов. Молибден концентратини куйдиришда ҳосил бўладиган чанг ва газларнинг кимёвий таркибини тадқиқ қилиш	53
А.Н. Бобокулов, А.У. Эркаев, М.А. Ахмадова. Исследование процесса получения дигидрофосфата калия с применением диэтиламина	56
А.А. Тошхужаев, А.Т. Тиллаев, О.Ш. Вафаев, А.Т. Жалилов. Характер влияния амида жирных кислот на свойства трехфазной системы полипропилен/эластомер/ минеральный наполнитель.....	59
Х.Ш. Рахимов, С.Б. Мирзажанова, Б.А. Бадалов. Термодинамические характеристики процесса обжига механоактивированного сульфидно-сурьмяного концентрата с хлоридом натрия	61
С.Р. Гелчинова, Г.Н. Шарифов, Ш.Р. Шарипов, Р.А. Болтаева, Н.М. Орзукулова. Исследование влияния ПАВ «И-1» на снижение влажности сырьевого цементного шлама	65
Т.И. Самуков, Б.Н. Хамидов, Ш.Б. Хамидов, Х.Т. Эргашев. Композиционные растворители на основе газового конденсата месторождения майманак и их свойства	68
Н.Х. Талипов, К.Ш. Матякубова, Б. Эшмуратов, Э. Хаитметова, Н. Каримова. Структура и свойства композиционных материалов на основе полугидрата сульфата кальция	72
Д.Б. Муталипова, Ш.Б. Остонова, М.Р. Амонов, О.У. Нунова, Н.Ф. Расулова. Изучение реологических свойств загущающих композиций для печатания ткани на основе смесовых волокон	74
И.Н. Нугманов, Х.Х. Бобоев, Р.Х. Муродкосимов. Микромеханизмы сверхпластической деформации и их взаимодействия	77
Р.А. Исмазова, Ш.Ш. Шадиёва, М.Р. Амонов, О.У. Нунова. Янги таркибли полимер композиция асосида оҳорланган калава ипларнинг физик-механик хossalari	79
О.Р. Қайумжонов, М.О. Юсупов. Макро гетероциклик бирикмалар асосида темир фталоцианин пигменти қўшиб олинган алкид эмалининг физик кимёвий таҳлили	82

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Х.С. Фозилов, С.М. Туробжонов, Б.А. Мавлонов, У.К. Уринов, Д.Р. Атакузиева. Иккиламчи нефт хомашёси парафинни оксидлаш маҳсулотларни гидрогенлаб бирламчи ёғ спиртларни олиш	85
Б.М. Сайдумаров, Т.Н. Ибодуллоев. Прессование биметаллических труб	89
Ф.Х. Рахимов, Н.Н. Матчонова. Маҳаллий базальт толасидан функционал мақсадли мато ва маҳсулотларни яратиш	92