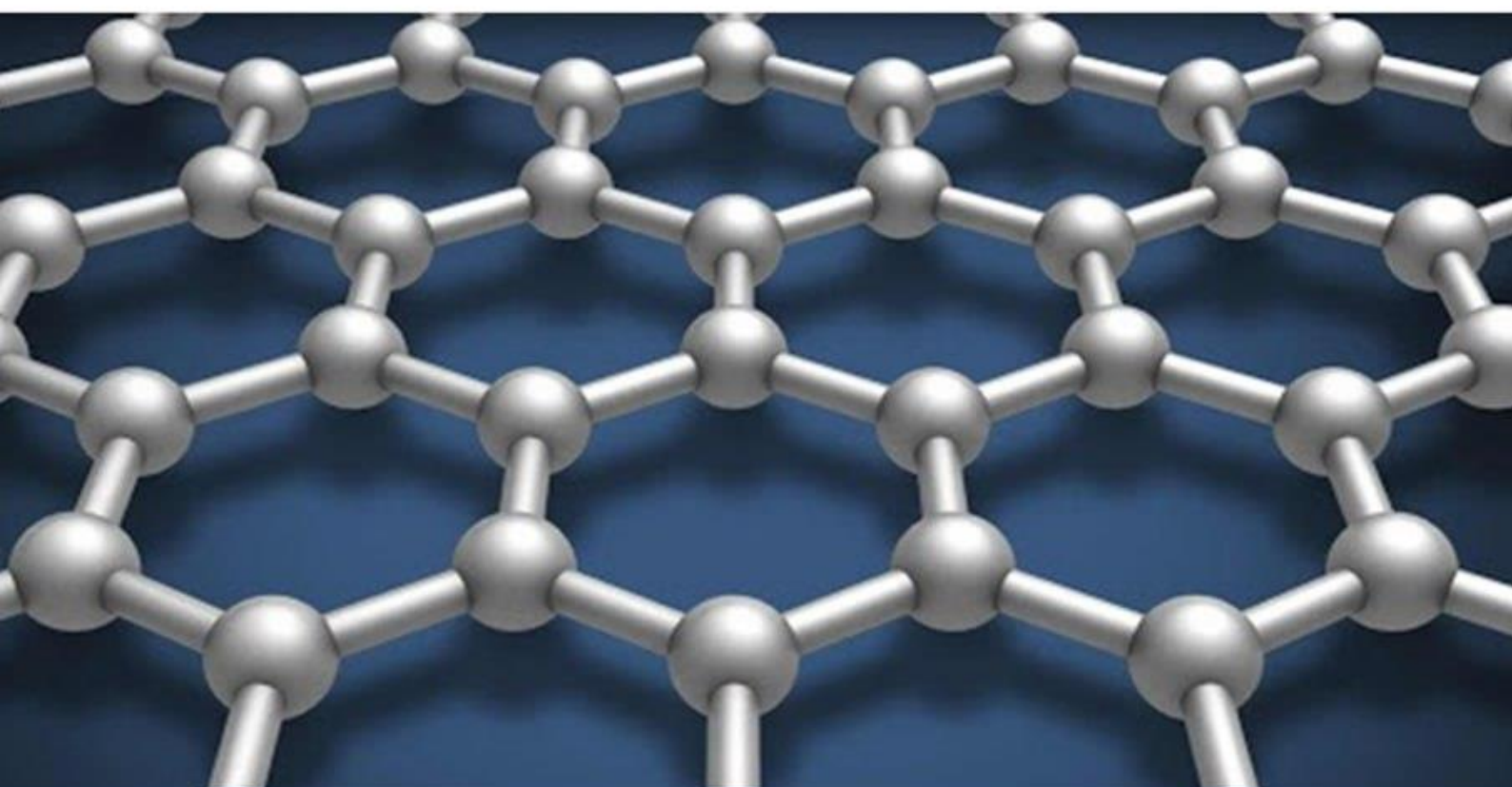


O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

ZOL-GEL METODIDA TiO_2 NANOKOMPOZITMATERIALLAR SINTEZI VA TAHLILI

K.N. Sultonov, I.S. Sedalova

Jizzax davlat pedagogika universiteti

Kirish. Turli sanoat tarmoqlarida hosil bo'lgan organik birikmalar oqava suvlarda bir qator muammoli ifloslantiruvchi moddalarni ishlab chiqaradi. TiO_2 asosidagi fotokatalizatorlar yangi materiallar bo'lib, ularning ajoyib xususiyatlari, jumladan toksik bo'lmaganligi, yuqori fotokatalitik degradatsiya qobiliyati va mukammal termal va kimyoviy barqarorliklari tufayli oqava suvdagi organik birikmalarga nisbatan mukammal singdirish xususiyatini ko'rsatadi.

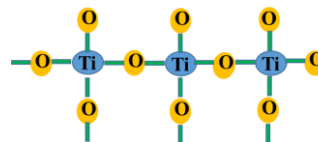
Titan dioksidi (TiO_2) ko'plab oquva suvlarini organik ifloslantiruvchi moddalardan tozalashning yangi usullaridan biri bo'lib kelmoqda [1]. Agar uning o'lchami nanometr diapazongacha qisqargan bo'lsa, u yanada istiqbolli materialdir [2]. Titan [Ar] $4s^2 3d^2$ atomi oraliq metall oksidi oilasining a'zosi bo'lib, titan metalining elektron konfiguratsiyasi [3, 4]. TiO_2 keng diapazonli ko'p qirrali yarim o'tkazgich bo'lib, u fotokataliz, fotoelektrokimyoviy, quyosh energiyasini konversiyalash, harakatni yaxshilash, litiy ion batareyalar, o'z-o'zini tozalash sirtlari va atrof-muhitni tozalashda qo'llaniladi [5, 6]. TiO_2 ham kristall, ham amorf shakllarda mavjud va asosan uchta kristalli polimorflarda, ya'ni anataza, rutil va brukitda mavjud. Anataza va rutil tetragonal to'lqinlikga ega, brukit esa ortorombikdir. Zol-gel usuli - kerakli xususiyatlarga ega bo'lgan TiO_2 nanozarrachalarini ishlab chiqarish uchun keng qo'llaniladigan usuldir [7, 8]. Zol-gel usuli yordamida atrof-muhit haroratida TiO_2 nanozarrachalar sintezi va uning harakteristikasi bayon etilgan. TiO_2 kukunini tayyorlash uchun turli usullar ishlab chiqilgan, ulardan ba'zilari: gidroliz [9], gidrotermik tozalash [10], biz tomondan taklif etilayotgan usul zol gel usuli hisobalanadi.

Tadqiqot ob'ekti va metodlari. Sof TiO_2 nanomateriallari xona haroratida tegishli reaktivlar bilan ishlatiladigan zol-gel metodi bilan sintez qilindi. Hozirgi holatda biz umumiy boshlang'ich material sifatida titan tetra izoprotoksid (TTIP) va 2-propanoldan foydalanildi. K va olingan mahsulotlar 450°C da kalsinlandi. Powder XRD ma'lumotlaridan zarrachalar hajmi Sherrer usuli bilan hisoblab chiqilgan. FE-SEM tahlili TiO_2 nanozarrachalarining morfologiyasini ko'rsatadi. Namunalarning turli funktsional guruhlarini Furje transform spektroskopiyasi (FT-IR) yordamida aniqlandi.

Materiallar

- 1) Titan tetraizopropoksid TTIP (tozaligi 99.99 %),
- 2) Izopropanol $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ (tozaligi 98%)
- 3) Nitrat kislata (HNO_3 , 65% li eritmasi),
- 4) Distirlangan suv,

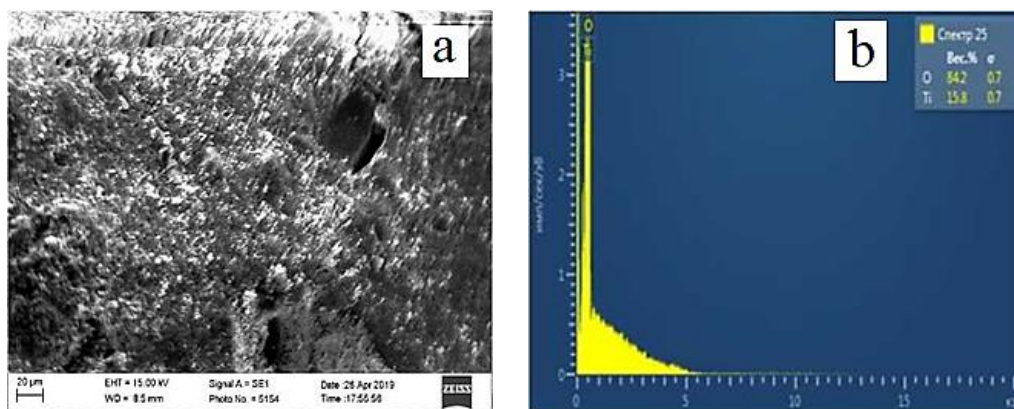
TiO_2 nanomateriallar olishimiz uchun zol gel usulida foydalanildi. TiO_2 namunalarini tayyorlash uchun zol-gel usulida birlamchi erituvchi sifatida 90 ml 2-propanol olindi va TiO_2 hosil bo'lish jarayonida kuchli aralashtirish bilan 10 ml titan tetra izopropoksid tomchilab qo'shildi. Eritma 45 daqiqa davomida kuchli aralashtirib, zollar hosil bo'ladi. Nanomateriallarni olish uchun olingan jellar suv va organik moddalarni maksimal darajada bug'lantirish uchun 80°C da 5 soat davomida quritilgan. Nihoyat, kukunlar mufel pechida saqlandi va anataza fazasini yig'ish uchun 500°C da 5 soat davomida va rutil faza uchun 800°C da kalsinatsiyalandi va hosil bo'lgan TiO_2 kimyoviy tuzilishini quyidagicha tasvirlash mumkin.



Olingan natijalar va ularning tahlili.

Ushbu ilmiy tadqiqot ishida TiO_2 ning tuzilishi va elektron xususiyatlarini ko'rib chiqilgan, TiO_2 ni boshqa umumiy o'tkazgichlar bilan taqqoslangan, fotokatalitik qo'llanilishlari va TiO_2 nanozarrachalaridan foydalanishning afzalliklarini aniqlab bergan. TiO_2 fotokataliz uchun ideal yarimo'tkazgichga yaqin hisoblanadi, ammo ko'rinadigan nurlanishni yomon o'tkazishi va fotogeneratsiyalangan elektron/tirqish juftlarining tezkor rekombinatsiyasi kabi ma'lum cheklavlarga ega. Titan dioksidi (TiO_2) yuqori darajadagi barqarorligi, arzonligi va odamlar uchun ham, atrof-muhit uchun ham xavfsizligi tufayli fotokataliz uchun ideal yarimo'tkazgichga juda yaqin hisoblanadi.

Skanerlovchi elektron mikroskopi (SEM) materiallarning mikroskopik morfologiyasi va kimyoviy tarkibi tavsiflarini o'rganish va tahlil qilish uchun mavjud bo'lgan eng universal vositalardan biridir.

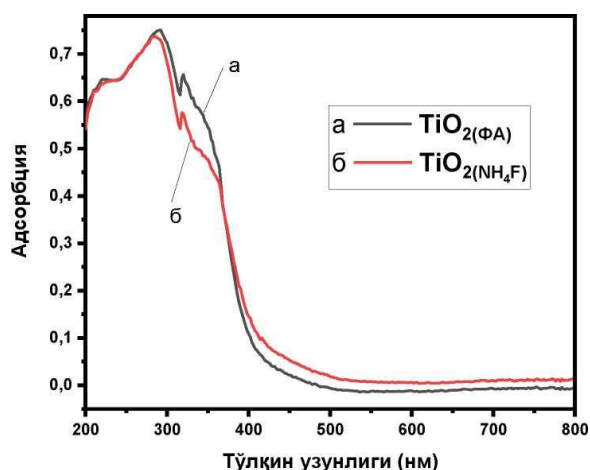


1 – rasm. TiO_2 ning a) SEM va b) EDS rasmlari

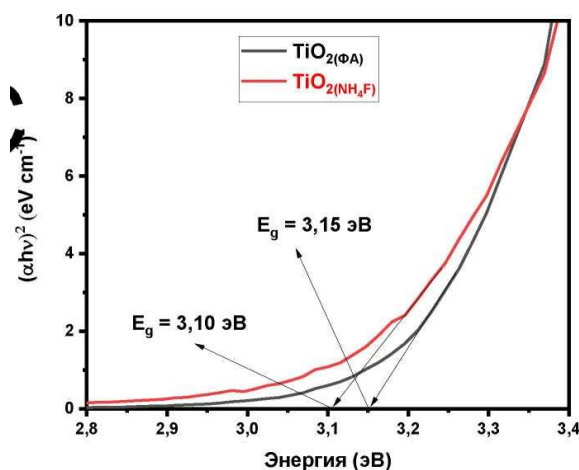
1-rasmda TiO_2 nanomaterialining SEM va EDS tasvirlari ko'rsatilgan. Ushbu natijalar shuni ko'rsatadiki, TiO_2 namunasi sharsimon shaklga ega bo'lmagan yuqori darajada aglomeratsiyalangan nanog'ovakliklaridan iborat. EDS tahlilida sirtida faqat Ti va O borligi aniqlandi, ular tayyorlangan qattiq moddada elementar tarkib tasdiqlanadi. Nanog'ovakliklarning birlashishi, shuningdek 1-rasmda ko'rsatilgandek, TiO_2 nanomateriallarida

kuzatilgan. Keltirilgan EDS spektri har bir namunada Ti va O elementlari mavjudligini tasdiqlaydi. Ushbu natijalar har bir elementning kimyoviy tarkibi nazariy jihatdan taxmin qilingan darajaga yaqinligini aniq ko'rsatadi.

UB –Spektroskopiyasi. To'liq uzunligining UB kesimi va qo'shilmagan va qo'shilgan materiallarning optik tarmoqli energiya bo'shlig'i 3,20 va 3,10 eV oralig'idagi qiymatlarga ega.



2-rasm. Formamid (a) va ammoniy ftorid (b) gidrolitik agentlari ishtirokida sintez qilingan titan dioksidi namunalarning UB- spektrlari



3-rasm. Titan dioksidining ultrabinafsha spektrlari

Gidrolitik agentlar sifatida farmamid va ammoniy ftorid ishtirokida sintez kilingan. Ushbu spektrlarni o'zaro taqqoslash orqali tahlil qilish mumkin. FA ishtirokida olingan TiO_2 namunasining yutilish cho'qqisi taxminan 380 nm, NH_4F ishtirokida esa 390 nm ga yaqin yutilish cho'qqisini ko'rsatadi. Olingan nanomateriallarning fotokatalitik xossalari 3-

rasmda keltirilgan. Hidrolitik agentlar ishtirokida sintez qilingan titan dioksidining Tauts va Urbax egri chiziqlari.

Rang o'zgarishi, Tauts sohasida ko'rsatilganidek TiO_2 namunasi uchun taqiqlangan soha energiya 3,2 eV, gidrolitik agentlar ishtirokida esa uning kamayishini ko'rish mumkin.

1-jadval.

Gidrolitik agentlar ishtirokida sintez qilingan TiO_2 nanokristallarining taqiqlangan soha energiyalari

Namuna	Gidrolitik agent	Taqiqlangan soha energiyasi (eV)
TiO_2	-	3.20
TiO_2	FA	3.15
TiO_2	NH_4F	3.10

Absorbtsiya spektrlari shuni ko'rsatadiki, ushbu cho'qqilar 2p kislorod qobig'idan 3d titan qobig'iga elektron o'tish bilan bog'lik. Ushbu cho'qqilardan tashqari, ko-dopirlangan namunalar 400 dan 800 nm gacha keng cho'qqilarni ko'rsatadi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot oqava suvlardagi organik ifloslantiruvchi moddalarni olib tashlash

zarurligini ta'kidlaydi. Maqolada TiO_2 nanomaterial siztezi va skanerlovchi elektron mikroskop yordamida tuzilishi va morfologiyasi tahlili o'tkazildi, ultrabifafsha spektrofotometr nur ostida optik tarmoqli energiya bo'shlig'i qiymatlari yoritildi.

Adabiyotlar

1. G.C.Vásquez, D. Maestre, A. Cremades, J. Ramírez-Castellanos, E. Magnano, S. Nappini, SZ Karazhanov, Understanding the effects of Cr doping in rutile TiO_2 by DFT calculations and X-ray spectroscopy, Sci. Rep. 8 (2018) 8740-1–8740-12,
2. Kh. Chen, S.S Mao, Synthesis of titanium dioxide (TiO_2) nanomaterials, J. Nanosci. Nanotechnology. 6 (2006) 906–925,
3. T. Fröschl, U. Hörmann, P. Kubiak, G. Kucerová, M. Pfanzelt, CK Weiss, RJBehm, N. Hüsing, U. Kaiser, K. Landfester, M. Wohlfahrt-Mehrens, High surface area crystalline titanium dioxide: potential and limits in electrochemical energy storage and catalysis, Chem. Soc. Rev. 41 (15) (2012) 5313–5360,
4. S.Bagheri, ZA Mohd Hir, A. Termeh Youse fi, SB Abd Hamid, Photocatalytic performance of activated carbon-supported mesoporous titanium dioxide, Desalination Water Treat. 57 (23) (2016) 10859–10865,
5. Boregan, A low-cost, high-efficiency Solar cell based on dye-sensitized
6. colloidal TiO_2 fi lms, 353 (1991) 737–740,
7. A. Wold, Photocatalytic Properties of TiO_2 , Chem. Mater. 5 (3) (1993) 280-283,
8. H.A.Hamedani, N.K Allam, H. Garmestani, MA El-Sayed, Electrochemical
9. fabrication of strontium-doped TiO_2 nanotube array electrodes and investigation of their photoelectrochemical properties, J. Phys. Chem. C 115 (27) (2011) 13480–13486
10. T.Appadurai, C. Subramaniam, R.Kuppusamy, S. Karazhanov, B.Subramanian, Electrochemical performance of nitrogen-doped TiO_2 nanotubes as electrode material for supercapacitor and Li-ion battery, Molecules 24 (2019) 2952-1–2952-14,
11. Duncan J.F., and Richards RG Hydrolysis of titanium (IV) sulphate solutions, 2 Solution equilibria, kinetics and mechanism, New Zealand, J. Sci. 1976; 19: 179-184.
12. Furlong D.N.,and Parfitt G.D., Electrokinetics of Titanium Dioxide. J. Colloid Interface Sci. 1978; 65 (3): 548-554.

Kalit so'zlar: Zol-gel metodi, UB-spekroskopiya, SEM, EDS analiz.

Annotatsiya: Zol-gel usuli yordamida atrof-muhit haroratida TiO_2 nanozarracha sintezi tasvirlangan. Titan IV izopropoksining zol-gel metodida sintez qilingan TiO_2 nanomateriallari namunalarning morfologik tadqiqoti High-Resolution Transmission Electron Microscopy (HRTEM) tahlili amalga oshirildi. Absorbtsiya va emissiya harakatlari Ultra Violet visible (UV) yordam tahlil qilindi.

Ключевые слова: золь-гель метод, УФ-спектроскопия, СЭМ, ЭДС-анализ.

Аннотация: Описан синтез наночастиц TiO_2 при температуре окружающей среды золь-гель-методом. Проведен методом трансмиссионной электронной микроскопии высокого разрешения (HRTEM) анализ образцов наноматериалов TiO_2 , синтезированных золь-гель-методом изопропокси титана IV. Движения поглощения и эмиссии анализировали с помощью видимого ультрафиолета (УФ).

Key words: Zol-gel method, UV-spectroscopy, SEM, EDS analysis.

Abstract: The synthesis of TiO_2 nanoparticles at ambient temperature using the Zol-gel method is described. High-Resolution Transmission Electron Microscopy (HRTEM) analysis of samples of TiO_2 nanomaterials synthesized by Zol gel method of titanium IV isopropoxy was carried out. Absorption and emission movements were analyzed with the help of Ultra Violet visible (UV).

Sultonov Kamoliddin Norbo'ta o'g'li
Sedalova Iroda Saydmurod qizi

- Jizzax davlat pedagogika universiteti o'qituvchisi
- Jizzax davlat pedagogika universiteti o'qituvchisi

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокompозитов

- Н.С. Абед, С.С. Негматов, М. Рахимов. О механизме физико-химических взаимодействий компонентов композиционных полимерных материалов, наполненных неорганическими и органическими ингредиентами..... 3
- Д.М. Бердиев, В.М. Константинов, Т.Н. Ибодуллаев. Изучение процесса термоциклической обработки при нагреве без фазовой и с полной фазовой перекристаллизацией..... 11
- L.S. Raxmatullaev, M.O. Karimov, Sh.N. Qiyomov. Polietilenni organo mineral qo'shimchalar bilan modifikatsiyalash.. 13
- F.A. Khamdamova, O.S. Maksumova. Synthesis and properties of a monomeric complex compound based on acrylamide. 17
- А.Т. Шамишова, О.М. Исакова, Д.Н. Махкамova, З. Тураев, И.И. Усманов. Исследование взаимодействия компонентов в системе $\text{KNO}_3\text{-CuSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ 19
- Н.Н. Рахматуллаева, Л.В. Гальперин, З.Д. Эрматов, Н.С. Дуняшин. Исследование взаимодействия расплавленного металла и шлаков при автоматической дуговой сварке под слоем флюса..... 22
- Л.В. Гальперин, Н.Т. Рахматуллаева, Н.С. Дуняшин, З.Д. Эрматов. Исследование взаимодействия металла со сложными газами при разработке состава керамических флюсов для автоматической дуговой сварки низкоуглеродистых и низколегированных сталей..... 25
- A.F. Ishankulov. Polimerlar bilan ko'p komponentli gibridd kvant nuqtalari kompozitlarining lyuminestsensiyasi va optik-o'lcham xossalari..... 28
- Ш.М. Улашов, Г.А. Ихтиярова. Изучение взаимодействия аминополисахарида хитозана apis mellifera с глутаровым альдегидом..... 30
- A.A. Ermatova, X.Q. Abdushukurova, Sh.S. Ismoilova. Sorbtion-spektroskopik usulda og'ir va zaharli metallarni aniqlash..... 33
- A.A. Ermatova, N.S. Umirov, Sh.Q. Tashbayeva. Сирдарё вилояти тупроклари таркибидаги оғир ва захарли металлар микдори тахлили..... 35
- Sh.T. Khojiev, H.Sh. Sultonov, Sh.A. Muxametdjanova. Xalkopiritni magnetit bilan ta'sirlashish jarayonining ba'zi termodinamik jihatlari..... 37
- Б.А. Юсупов, У.К. Абдурахманова. Янтар кислотасининг янги ҳосилалари синтези..... 41
- А.Ш. Хусенов, А.Ж. Жонузов, Д.С. Камалова, Г. Рахманбердиев. Некоторые особенности химического строения хлоринулина..... 44
- М.И. Мамасалиева. Эффективное полимерное покрытие материалом PVDF..... 47
- Х.У. Усманова, Х.Ш. Бобожонов, З.А. Сманова. Алюминий ва индий ионларини атроф-мухит объектларидан сорбцион-флуоресцент усулда аниқлаш..... 50
- L.B. Pulatova, A.B. Kasimova. Advantages and characteristics of TPU filament over PLA filament when using 3D printing technology in clothes..... 53
- K.N. Sultonov, I.S. Sedalova. Zol-gel metodida TiO_2 nanokompозитmateriallar sintezi va tahlili..... 59
- S.X. Jamolov, M.A. Abdurazov. Rezina kukuni va polimer chiqindisini asfaltbeton qoplamasining mustahkamligini oshirishda sirt-faol kompozit material sifatida qo'llash texnologiyasi 62
- Ш. Урозов. Табиий минерал хомашёси асосида олинган ZSM-5 цеолит анологининг адсорбцион хусусиятлари..... 66

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- Н.Р. Шеркулова, Д.Т. Шодиев, Р.М. Давлатов. Изучение улучшения прочностных характеристик натурального хлопкового волокна при модификации..... 70
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Қаттиқ қотишмаларнинг физик-механик хоссаларини ошириш усуллари таҳлил қилиш..... 72
- А. Иргашев, Н.А. Эгамбердиева. Оценка износостойкости композиционных шестерен по концентрации продуктов износа в масле агрегатов..... 76
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Вольфрам карбид кобальти қаттиқ қотишма структура ва физик-механик хоссаларига ультрадисперс TiC заррачалар микдорининг таъсирини аниқлаш..... 78
- Н.А. Хусанов. Электроконтакт усулида қоплама қоплашда қоплама макро ва микроструктурасига қуқуннинг детал юзасига сиқишдаги бошланғич босим таъсирини тадқиқ этиш..... 83
- С.С. Самадов, Б.Ф. Мухиддинов, С.С. Негматов, М.Э. Икрамова. Исследование структуры, теплофизических и физико-механических свойств модифицированных эпоксидных композитов..... 84
- Kh.E. Fayzullaev. Study of the influence of fillers on developed composite materials for mechanical engineering..... 88
- Б.Т. Хаминев, С.А. Умаров, Д.Ш. Бахриддинова. Ультрадисперс TiC қуқуни микдорининг вольфрам карбид кобальти намуналарнинг физик-механик хоссаларига таъсирини аниқлаш..... 91
- Ю.И. Попкова, А.Я. Григорьев. Влияние микролегирования сталей насосно-компрессорных труб на их коррозионную стойкость в скважинных условиях нефтеносных месторождений..... 93

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

- A.N. To'rayev, N.D. Turaxodjayev, Sh.N. Saidxodjayeva, Sh. Xudoyqulov, Sh.N. To'raxo'jayeva, R.X. Murodqosimov. Alyuminiy qirindilaridan ferroqotishma olish texnologiyasini ishlab chiqish..... 101
- A.A. Мухамедов, К.В. Гузашвили, З.Б. Мирзарахимова, Н.А. Воронков. Первичное обогащение каолиновых месторождений Узбекистана и применение их в производстве шамотных изделий..... 103