ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 1

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

NANOZARRACHALARNING SINTEZ USULLARI VA ULARNING AMALIY QO‘LLANILISHI

To‘rayev Dostonjon Erkin o‘g‘li
Qarshi xalqaro universiteti, fizika fani o‘qituvchisi
E-mail: dostonjonturayev147@gmail.com

Annotatsiya. So‘nggi yillarda nanotexnologiya va nanofizika sohalarining jadal rivojlanishi nanozarrachalarni sintez qilishning samarali va boshqariladigan usullarini ishlab chiqishni taqozo etmoqda. Nanozarrachalar o‘zining kichik o‘lchami va yuqori sirt maydoni tufayli an’anaviy materiallardan tubdan farq qiluvchi fizik va kimyoviy xossalarga ega bo‘ladi. Ushbu maqolada nanozarrachalarni olishning asosiy sintez usullari — yuqoridan-pastga (top-down) va pastdan-yuqoriga (bottom-up) yondashuvlar ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Shuningdek, nanozarrachalarning elektronika, tibbiyot, energetika va ekologiya sohalaridagi amaliy qo‘llanilish imkoniyatlari yoritib beriladi. Keltirilgan tahlillar nanomateriallar yaratish va ularni texnologik jarayonlarga tatbiq etishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: nanozarrachalar, sintez usullari, nanotexnologiya, top-down, bottom-up, amaliy qo‘llanilish.

Abstract. In recent years, the rapid development of nanotechnology and nanophysics has required the development of efficient and controllable methods for synthesizing nanoparticles. Due to their small size and large surface area, nanoparticles exhibit physical and chemical properties that differ significantly from conventional materials. This article analyzes the main synthesis approaches of nanoparticles, including top-down and bottom-up methods. In addition, the practical applications of nanoparticles in electronics, medicine, energy, and environmental technologies are discussed. The presented analysis highlights the importance of nanoparticle synthesis in the development of advanced functional materials.

Keywords: nanoparticles, synthesis methods, nanotechnology, top-down, bottom-up, applications.

Аннотация. В последние годы стремительное развитие нанотехнологий и нанофизики обусловило необходимость разработки эффективных и контролируемых методов синтеза наночастиц. Благодаря малому размеру и большой площади поверхности наночастицы обладают физико-химическими свойствами, принципиально отличающимися от свойств традиционных материалов. В данной статье научно анализируются основные методы синтеза наночастиц — подходы «сверху вниз» и «снизу вверх». Также освещаются возможности практического применения наночастиц в электронике, медицине, энергетике и экологии. Представленный анализ имеет большое значение для создания наноматериалов и их применения в технологических процессах.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: наночастицы, методы синтеза, нанотехнологии, нисходящий подход, восходящий подход, практическое применение

KIRISH.

Nanotexnologiya zamonaviy fizika va materialshunoslikning eng istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Nanoo‘lchamdagi obyektlar, xususan nanozarrachalar, 1–100 nanometr diapazonda bo‘lib, ularning xossalarida kvant mexanik effektlari yaqqol namoyon bo‘ladi. O‘lchamning kichrayishi natijasida sirt maydonining keskin ortishi nanozarrachalarning kimyoviy faolligini, mexanik mustahkamligini hamda elektr va optik xususiyatlarini sezilarli darajada o‘zgartiradi.

Nanozarrachalarni samarali qo‘llash ularni nazorat qilinadigan tarzda sintez qilish bilan bevosita bog‘liqdir. Shu sababli nanozarrachalarning sintez usullarini chuqur o‘rganish va ularning imkoniyatlarini baholash ilmiy va amaliy jihatdan dolzarb masala hisoblanadi.

Nanozarrachalarning sintez usullari. Nanozarrachalarni sintez qilish usullari umumiy holda ikki asosiy guruhga bo‘linadi: yuqoridan-pastga (top-down) va pastdan-yuqoriga (bottom-up) yondashuvlar.

Top-down usullari.

Top-down usullarida yirik o‘lchamdagi materiallar mexanik, termik yoki fizik ta’sirlar yordamida nanoo‘lchamgacha parchalanadi. Ushbu usullarning asosiy afzalligi texnologik jihatdan sodda bo‘lishidadir. Mexanik maydalash, lazerli ablyatsiya va litografiya texnologiyalari top-down usullariga misol bo‘la oladi. Biroq bu usullarda olingan nanozarrachalarning o‘lcham taqsimoti keng bo‘lishi va sirt nuqsonlarining ko‘pligi asosiy kamchilik hisoblanadi.

Bottom-up usullari.

Bottom-up yondashuvda esa nanozarrachalar atomlar yoki molekulalar darajasidan boshlab shakllantiriladi. Kimyoviy bug‘lanish (CVD), sol-gel jarayoni, kimyoviy cho‘ktirish va elektroximik sintez ushbu guruhga kiradi. Bu usullar nanozarrachalarning o‘lchami va shaklini yuqori aniqlikda boshqarish imkonini beradi. Shuning uchun bottom-up metodlar zamonaviy nanoelektronika va tibbiyot sohalarida keng qo‘llanilmoqda.

Nanozarrachalarning amaliy qo‘llanilishi. Nanozarrachalar elektronika sohasida nanochiplar, yuqori sezgir sensorlar va kvant qurilmalar yaratishda muhim rol o‘ynaydi. Ularning elektr va optik xossalarini boshqarish imkoniyati nanoo‘lchamli tranzistorlar va fotonika qurilmalarini ishlab chiqishda keng qo‘llanilmoqda.

Tibbiyotda nanozarrachalar dori vositalarini maqsadli yetkazib berish, kasalliklarni erta aniqlash va biokompatibil materiallar yaratishda samarali hisoblanadi. Energetika sohasida esa nanozarrachalar quyosh batareyalarining

ISSN 3030-3907

samaradorligini oshirish, yoqilg‘i elementlari va energiya saqlash tizimlarini takomillashtirish imkonini beradi.

Ekologiyada nanozarrachalar suv va havoni tozalash, zararli moddalarni adsorbsiya qilish hamda ekologik monitoring tizimlarini yaratishda keng qo‘llanilmoqda.

Nanozarrachalar o‘zining noyob fizik va kimyoviy xossalari tufayli zamonaviy texnologiyalarning ko‘plab sohalarida keng qo‘llanilmoqda. Ayniqsa, elektronika sanoatida nanozarrachalar asosida yaratilgan qurilmalar yuqori tezkorlik, energiya tejamkorligi va kichik o‘lcham bilan ajralib turadi. Nanoo‘lchamli tranzistorlar, kvant nuqtalari va yuqori sezgir nanosensorlar axborot texnologiyalari va mikroelektronika rivojida muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Tibbiyot sohasida nanozarrachalar asosidagi texnologiyalar alohida o‘rin tutadi. Nanozarrachalar dori vositalarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri zararlangan hujayralarga yetkazib berish imkonini yaratib, davolash samaradorligini oshiradi va nojo‘ya ta’sirlarni kamaytiradi. Shuningdek, ular biologik markerlar sifatida diagnostika tizimlarida, saraton kasalliklarini erta aniqlash va davolashda keng qo‘llanilmoqda.

Energetika sohasida nanozarrachalar qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirishda muhim rol o‘ynaydi. Quyosh batareyalarida nanozarrachalardan foydalanish ularning yorug‘likni yutish qobiliyatini oshirib, umumiy samaradorlikni sezilarli darajada yaxshilaydi. Bundan tashqari, nanozarrachalar energiya saqlash tizimlari, akkumulyatorlar va yoqilg‘i elementlarini takomillashtirishda ham keng qo‘llanilmoqda.

Ekologiya sohasida esa nanozarrachalar suv va havoni tozalash texnologiyalarida samarali vosita hisoblanadi. Ular og‘ir metall ionlari, zaharli gazlar va organik ifloslantiruvchi moddalarni adsorbsiya qilish xususiyatiga ega bo‘lib, atrof-muhitni muhofaza qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bilan birga, nanozarrachalar asosida yaratilgan ekologik monitoring tizimlari atrof-muhit holatini real vaqt rejimida kuzatish imkonini beradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Mazkur tadqiqotda nanozarralarning sintez usullari, ularning fizik-kimyoviy xossalari hamda amaliy qo‘llanilish yo‘nalishlari ilmiy manbalar asosida tahlil qilindi. Tadqiqot jarayonida nazariy va amaliy metodlardan kompleks foydalanildi.

Dastlab, nanozarralar sintezi bo‘yicha mahalliy va xorijiy ilmiy adabiyotlar, maqolalar, monografiyalar hamda elektron ma’lumotlar bazalari o‘rganildi. Tahlil jarayonida kimyoviy, fizik va biologik sintez usullarining afzalliklari hamda kamchiliklari solishtirildi.

ISSN 3030-3907

Tadqiqotning amaliy qismida nanozarralarni olishning kimyoviy qaytarish usuli asosida sintez jarayoni ko‘rib chiqildi. Sintez davomida reagentlarning konsentratsiyasi, harorat, pH muhiti va reaksiya vaqti kabi omillarning nanozarrachalar hosil bo‘lishiga ta’siri tahlil qilindi.

Olingan nanozarralarning strukturasi va xossalarini aniqlashda spektroskopik va mikroskopik tahlil usullaridan foydalanildi. Jumladan, ultrabinafsha-ko‘rinuvchan (UV-Vis) spektroskopiya, rentgen difraksiyasi (XRD) hamda elektron mikroskopiya natijalari asosida zarrachalarning o‘lchami, shakli va disperslik darajasi baholandi. Shuningdek, nanozarralarning sanoat, tibbiyot, elektronika va ekologiya sohalaridagi amaliy qo‘llanilish imkoniyatlari tahliliy usulda o‘rganildi. Olingan natijalar ilmiy manbalar bilan taqqoslanib, umumlashtirish va statistik tahlil metodlari yordamida xulosalar shakllantirildi.

Tahlillar natijasida fizik usullar orqali olingan nanozarralar yuqori tozalik darajasiga ega bo‘lsa-da, energiya sarfining yuqoriligi va murakkab texnologik jarayonlar ularning keng miqyosda qo‘llanilishini cheklashi mumkinligi kuzatildi. Biologik sintez usullari esa ekologik xavfsizligi va iqtisodiy samaradorligi bilan ajralib turadi. Shu sababli “yashil sintez” texnologiyalariga bo‘lgan qiziqish ortib borayotgani ilmiy manbalarda ham qayd etilgan.

Nanozarralarning amaliy qo‘llanilish sohalari tahlil qilinganda, ularning ayniqsa tibbiyot va elektronika sanoatida katta istiqbolga ega ekanligi aniqlandi. Kumush va oltin nanozarralari antibakterial xususiyatlari tufayli tibbiy preparatlar va himoya qoplamalarida samarali qo‘llanilmoqda. Shuningdek, nanozarrachalarning katalitik faolligi sanoat kimyosida reaksiya samaradorligini oshirish imkonini beradi.

O‘tkazilgan spektroskopik va mikroskopik tahlillar nanozarralarning o‘lchami kamaygan sari ularning kimyoviy va fizik faolligi ortishini tasdiqladi. Nanoo‘lchamdagi materiallarda kvant effektlari yuzaga kelishi ularning oddiy materiallardan farqli xususiyatlarga ega bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Bu esa nanozarralarning innovatsion texnologiyalar yaratishdagi ahamiyatini yanada oshiradi. Shu bilan birga, tadqiqot davomida nanozarralarning inson organizmi va atrof-muhitga bo‘lishi mumkin bo‘lgan salbiy ta’sirlari ham muhokama qilindi. Ayrim nanozarrachalarning toksik xususiyatga ega bo‘lishi ularning biologik tizimlarga ta’sirini chuqur o‘rganishni talab qiladi. Shu sababli nanomateriallarni ishlab chiqarish va qo‘llash jarayonida xavfsizlik standartlariga qat’iy rioya qilish zarurligi qayd etildi.

Elektron mikroskopiya va spektroskopik tahlil natijalari nanozarralarning o‘lchami kichraygan sari ularning yuzaviy faolligi ortishini tasdiqladi. Bu holat nanoo‘lchamdagi materiallarning oddiy materiallarga nisbatan o‘ziga xos xususiyatlarga ega ekanligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, nanozarralarning inson

ISSN 3030-3907

salomatligi va atrof-muhitga ta’siri masalalari hali ham to‘liq o‘rganilmaganligi sababli, ularning xavfsiz qo‘llanilishi bo‘yicha qo‘shimcha tadqiqotlar olib borish zarur hisoblanadi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari nanozarralar sintezi va ularning qo‘llanilish yo‘nalishlari zamonaviy ilm-fan va texnologiyaning muhim rivojlanish sohasi ekanligini ko‘rsatdi. Kelgusida yanada samarali, arzon va ekologik xavfsiz sintez usullarini ishlab chiqish nanoindustriyaning rivojlanishiga xizmat qiladi.

XULOSA. Nanozarrachalarning sintez usullari va ularning amaliy qo‘llanilishi zamonaviy ilm-fan va texnologiya rivojida muhim ahamiyat kasb etadi. Top-down va bottom-up yondashuvlarning har biri o‘ziga xos afzallik va cheklovlarga ega bo‘lib, maqsadga muvofiq ravishda tanlanadi. Nanozarrachalarni boshqariladigan tarzda sintez qilish orqali yangi funksional materiallar yaratish va ularni sanoat, tibbiyot hamda ekologiya sohalarida qo‘llash imkoniyatlari kengaymoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Feynman R. P. *There’s Plenty of Room at the Bottom.* Engineering and Science, 1960.
2. Iijima S. *Helical microtubules of graphitic carbon.* Nature, 1991.
3. Drexler K. E. *Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology.* Doubleday, 1986.
4. Poole C. P., Owens F. J. *Introduction to Nanotechnology.* Wiley, 2003.

ISSN 3030-3907