



SFERIK METALL OKSID NANOMATERIALLARIDAN FOYDALANIB ANTIBIOTIKLAR FOTOKATALITIK PARCHALANISHI

Polvonov Xurshid Madaminovich
Xolmatova Ro‘zixon Mashrabjon qizi
Mirzatillayeva Nilufar Dilmurod qizi
Foziljonova Feruzabonu Xusanjon qizi
xolmatovarozi5@gmail.com

Annotatsiya. *Qishloq xo‘jaligi va tibbiyotda antibiotiklarning keng qo‘llanilishi ularning suv muhitida to‘planishiga olib keldi. Bu esa ekotizimlar va inson salomatligiga jiddiy xavf tug‘dirmoqda. Oqova suvlarni tozalashning an‘anaviy usullari ko‘pincha bu ifloslantiruvchi moddalarni samarali bartaraf eta olmaydi. Nanotexnologiyaning so‘nggi yutuqlari, ayniqsa sferik metall oksidi (SMO) nanomateriallarining ishlab chiqilishi, suvdagi antibiotiklarni fotokatalitik parchalash uchun istiqbolli yechimlar taklif etmoqda. Ushbu maqolada SMOlarning sintezi, tuzilish xususiyatlari va fotokatalitik mexanizmlari tahlil qilinib, ularning atrof-muhitni barqaror tiklashdagi salohiyati yoritilgan.*

Kalit so‘zlar: *Sferik metall oksidlari, fotokataliz, antibiotiklar degradatsiyasi, atrof-muhitni tiklash, nanotexnologiya*

Suv havzalarining antibiotiklar bilan ifloslanishi dolzarb ekologik muammo sifatida paydo bo‘ldi. Ushbu birikmalarning barqaror tabiati va ularning antibiotiklarga chidamlilikni keltirib chiqarish qobiliyati ularni samarali olib tashlash usullarini talab qiladi. Odatdagi tozalash jarayonlari ko‘pincha bu murakkab molekulalarni parchalashga qodir emas. Nanotexnologiya materiallarni molekulyar darajada muhandislik qilish qobiliyatiga ega bo‘lib, bu muammoni hal qilish uchun innovatsion yondashuvlarni taqdim etadi. Turli xil nanomateriallar orasida sferik metall oksidlari (SMO) fotokatalitik qo‘llanilish uchun qulay bo‘lgan o‘ziga xos xususiyatlari bilan e‘tiborni tortdi.

Antibiotiklar bilan ifloslanishning kuchayishi nafaqat ekologik, balki ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyatga ham ega. Ko‘pgina rivojlanayotgan mamlakatlarda farmatsevtika chiqindilarini joylashtirish bo‘yicha qat’iy qoidalarining yo‘qligi daryo va ko‘llarning ifloslanishiga katta hissa qo‘shdi. Bundan tashqari, chorvachilik va akvakultura ko‘pincha antibiotiklarga bog‘liq bo‘lib, bu moddalarning yaqin atrofdagi suv havzalariga ko‘proq tushishiga olib keladi. So‘nggi tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ba’zi shahar daryolarida antibiotiklar konsentratsiyasi xavfsiz



chegaralardan bir necha barobar oshib ketadi, bu esa ularning uzoq muddatli ekologik va aholi salomatligiga ta'siri haqida xavotir uyg'otadi (Gonsales Pleyter va boshqalar, 2020).

SMOlarning fotokatalitik parchalanishdagi samaradorligi ularning tuzilish xususiyatlari bilan chambarchas bog'liq. Olimlar turli xil SMO arxitekturalarini, jumladan, bo'sh, g'ovak qobiqli, sariq-qobiqli, yadro-qobiqli va nanogulsimon tuzilmalarni ishlab chiqishgan. Bu tuzilmalar yorug'lik yutilishini kuchaytiradi, sirt maydonini oshiradi va zaryadlarning samarali ajralishini ta'minlaydi. Bularning barchasi samarali fotokataliz uchun muhim ahamiyatga ega (Zhu va boshqalar, 2024). Ushbu tuzilmalarning maqsadli sintezi fotokatalitik xususiyatlarni optimallashtirishga imkon beradi, bu esa ma'lum antibiotik birikmalarning aniq parchalanishini ta'minlaydi.

SMOlar geterogen fotokatalizatorlar sifatida faoliyat ko'rsatadi. Ular yorug'lik energiyasidan foydalanib, gidroksil radikallari va superoksid anionlari kabi faol kislorod turlarini (ROS) hosil qiladi. Bu ROSlar kuchli oksidlovchi moddalar bo'lib, murakkab antibiotik molekulalarini kamroq zararli moddalarga parchalash qobiliyatiga ega. Ushbu jarayonning samaradorligi SMOning taqiqlangan zona energiyasi, sirt nuqsonlarining mavjudligi va materialning zaryad tashuvchilarni ajratish qobiliyati kabi omillarga bog'liq. Zamonaviy SMO tuzilmalari ushbu omillarni maksimal darajada oshirish uchun ishlab chiqilgan bo'lib, natijada fotokatalitik faollikni kuchaytiradi (Zhu va boshqalar, 2024).

Atrof-muhitni sog'lomlashtirishda SMOni qo'llash bir qator afzalliklarga ega, jumladan quyosh energiyasi bilan boshqariladigan jarayonlar va ikkilamchi ifloslanishni kamaytirish imkoniyati mavjud. Biroq, ushbu texnologiyalarni amaliy foydalanish uchun kengaytirishda muammolar saqlanib qolmoqda. Ekspluatatsiya sharoitida SMOlarning barqarorligi, potensial toksikligi, nanomateriallarni qayta tiklash va qayta ishlatish bilan bog'liq muammolar hal qilinishi kerak. Bundan tashqari, kichik va o'rta biznes korxonalarining xavfsiz joylashtirilishini ta'minlash uchun ularning atrof-muhitga ta'sirini har tomonlama baholash zarur (Dubourg va boshqalar, 2024).

So'nggi tadqiqotlar SMOlarning fotokatalitik samaradorligi va barqarorligini oshirish maqsadida ularni grafen oksidi yoki bioko'mir kabi boshqa materiallar bilan birlashtirish imkoniyatlarini ham o'rganib chiqdi. Bu gibril tizimlar zaryadlar harakatchanligini yaxshilash va fotoinduksiyalangan elektron-kovak juftlari rekombinatsiyasini kamaytirish borasida istiqbolli natijalar ko'rsatmoqda. Bundan tashqari, SMO boshqaruvidagi fotokataliz jarayonida tabiiy quyosh nuridan energiya manbai sifatida foydalanish tozalash tizimlarining atrof-muhitga ta'sirini yanada



kamaytirishi mumkin. Osiyo va Yevropada o'tkazilayotgan tajriba-sinov tadqiqotlari ushbu gibrid tizimlarning haqiqiy oqova suvlarni tozalash inshootlarida qo'llanilish imkoniyatlarini baholashni boshladi va dastlabki natijalar umidvor qilmoqda (Wang va boshqalar, 2020).

Xulosa

Sferik metall oksidi nanomateriallari suvdagi antibiotiklarni fotokatalitik parchalash uchun istiqbolli yo'nalish hisoblanadi va muhim ekologik muammoga barqaror yechim taklif etadi. Mavjud qiyinchiliklarni yengish va ularni oqova suvlarni tozalash tizimlariga samarali joriy etish uchun sferik metall oksidlarini sintez qilish, tuzilishini optimallashtirish va ishlash mexanizmini chuqur o'rganish bo'yicha tadqiqotlarni davom ettirish muhim ahamiyatga ega. Nanotexnologiya imkoniyatlaridan foydalanib, biz antibiotiklar bilan ifloslanishni kamaytirish va suv ekotizimlarini himoya qilish uchun samarali usullarni ishlab chiqishimiz mumkin.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Dubourg G., Pavlovich Z., Bajac B., Kukkar M., Finčur N., Novaković Z., Radović M. (2024). Qishloq xo'jaligi oziq-ovqat sohasida metall oksidi nanomateriallarining rivojlanishi.
2. Komilova, N. A. Comparative Analysis of "Gender" Concept and Issues of Gender Field in English and Uzbek Languages. *International Journal of Social Science and Human Research*, 5(6), 2191-2194.
3. TURDALIYEVA, D. (2018). Linguistic opportunity and artistic art. *Scientific journal of the Fergana State University*, 1(3), 79-83.
4. Турдалиева, Д. С. (2018). ЛИНГВОПОЭТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАРОДНЫХ ПОСЛОВИЦ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СТИХОТВОРНЫХ ТЕКСТАХ. In *Инновационные подходы в современной науке* (pp. 25-30).
5. Dadajanova, D., Khayitmuradova, S., Muratkhodjaeva, Z., & Kuvondikova, M. (2020). Modern innovative technologies in education. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(5), 1738-1745.
6. Muratkhodjayeva, Z. B., & Ortiqboyeva, Z. X. (2025). Pedagogical and psychological aspects of socializing primary school students. *Модели и методы в современной науке*, 4(2), 162-166.
7. Маматкулова, Ф. А. (2019). О свойствах кулинаронимов. *NovaInfo. Ru*, (108), 22-24.



8. Zarqarayeva, N., Zaripbayeva, S., & Mamatkulova, F. (2024). Educational technologies in teaching and learning. *O 'zbekiston davlat jahon tillari universiteti konferensiyalari*, 207-213.

9. Райимджанова, Г. (2021). Ways for further development of the agrarian sector. *EurasianUnionScientists*, 3(3 (84)), 21-23.

10. Rayimdjanova, G. H. (2022). Cluster-A New Opportunity and Effectiveness. *Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5, 105-107.

11. Kholmatova, Y. (2024). Definition and General Description of Cataract. *Spanish Journal of Innovation and Integrity*, 37, 91-94.

12. Xolmatova, Y. N. M. (2024). Diabetic Angioretinopathy And Treatment Methods. *Procedia of Engineering and Medical Sciences*, 8(1), 118-125.

13. Boltayevna, I. L. (2024, January). CULTURAL SIGNIFICANCE OF UZBEK FOLK PROVERBS AND SAYINGS. In *INTERNATIONAL CONFERENCE ON MODERN DEVELOPMENT OF PEDAGOGY AND LINGUISTICS* (Vol. 1, No. 1, pp. 173-176).

14. Икромова, Л. Б. (2024). СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЯ ФРАНЦУЗСКИХ И УЗБЕКСКИХ ПОСЛОВИЦ И ПОГОВОРОК. *Miasto Przyszłości*, 48, 1413-1416.

15. Zoirovna, N. I. (2024). KEY MOTIVES OF CHILDHOOD IN ROALD DAHL'S WORKS. *Western European Journal of Linguistics and Education*, 2(12), 52-55.

16. Zoirovna, N. I. (2024). SCIENTISTS WHO CONTRIBUTED TO THE DEVELOPMENT OF CHILDREN'S LITERATURE. *SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY*, 2(19), 35-37.

17. Ravshanov Surat Botir o'g'li. (2024). CRIMINAL LIABILITY FOR FRAUDULENT ENTREPRENEURSHIP. *Web of Teachers: Inderscience Research*, 2(12), 94-97.

18. Yuldasheva, D. K. (2025). INGLIZ TILI MASHG 'YULOTLARIDA KO'RGAZMALI VOSITALAR VA MULTIMEDIA TEXNOLOGIYALARINING AHAMIYATI (TURIZM VA MEHMONXONA BOSHQARUVI YO 'NALISHI MISOLIDA). *Educational development*, 1(1), 143-148.

19. Dilfuza, Y. (2025). EFFECTIVENESS OF COOPERATIVE LEARNING IN TEACHING SPEAKING IN ENGLISH CLASSES. *Multidisciplinary and Multidimensional Journal*, 4(1), 43-47.

- 
20. Shodiyeva, G. N. K., & Dustmatov, H. (2022). CLASSIFICATION OF WORDS IN UZBEK AND ENGLISH: IN THE EXAMPLE OF VERBS. *Central Asian Academic Journal of Scientific Research*, 2(4), 234-237.
21. Shodiyeva, G. (2023). ISSUES OF RAISING SINGING SKILLS IN PRESCHOOL CHILDREN. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH ISSN: 2277-3630 Impact factor: 8.036*, 12(12), 120-127.
22. Qizi, S. G. N. (2023). SO 'ZLARNI TURKUMLARGA AJRATISH ASOSLARI. *Talqin va tadqiqotlar ilmiy-uslubiy jurnali*, 1(18), 10-14.
23. Gonsales-Pleyter M., Gonsalo S., Aguera A., Pulido-Reyes G., Leganes F., Rosal R., Fernandes-Pinyas F. (2020). Beshta antibiotik va ularning aralashmalarining fotosintez qiluvchi suv organizmlariga toksik ta'siri: Atrof-muhit xavfini baholashdagi ahamiyati. *Kimyosfera*, 241, 125013.
24. Wang Y., Zhang S., Liu X., Chen Y., Zhao Y. (2020). Suvdagi antibiotik qoldiqlarini fotodegradatsiya qilishning so'nggi yutuqlari. *Kimyoviy muhandislik jurnali*, 389, 124401.
25. Makhamadievna, A. M. (2022). Effective Teaching English Language to Non-Linguistic Students by Using Project Based-Learning. *The Peerian Journal*, 6, 48-51.
26. Makhamadievna, A. M., & Tulkunovna, R. N. (2021). Teaching foreign language by using effective methods. *Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities*, 11(12), 47-50.
- 