ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 9

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 8

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.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

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

O‘SIMLIK EKSTRAKTLARI ASOSIDA METALL NANOZARRACHALARNI YASHIL SINTEZ ORQALI OLISH VA ULARNING ANALITIK KIMYODA QO‘LLANILISHI

Xasanova Nilufar Xaknazarovna
Jizzax Davlat Pedagogika Universiteti doktoranti
Alfraganus Universiteti, (PhD)
E-mail: nilufarxasanova@inbox.ru
Qutlimurotova Nigora Xakimovna
O‘zbekiston Milliy Universiteti analitik kimyo kafedrasi professori
E-mail: nigora.qutlimurotova@mail.ru

Annotatsiya. Nanomateriallar o‘zining o‘ziga xos fizik va kimyoviy xossalari tufayli zamonaviy ilmiy tadqiqotlarda muhim o‘rin egallaydi. Metall nanozarrachalar yuqori sirt maydoni, katalitik faolligi hamda optik va elektrokimyoviy xususiyatlari bilan ajralib turadi. So‘nggi yillarda metall nanozarrachalarni olishda ekologik xavfsiz yashil sintez usullariga katta e’tibor qaratilmoqda. Ushbu maqolada Rayxon (*ocimum basilicum)* o‘simlik ekstrakti yordamida Temir nanozarrachalarni sintez qilish imkoniyatlari hamda ularning analitik va biologik qo‘llanilishi tahlil qilindi. Rayxon (*ocimum basilicum)* o‘simlik tarkibidagi polifenollar, ketonlar, aldegidlar, flavonoidlar, terpenoidlar,karbon kislotalar, askorbin kislotalar boshqa biologik faol moddalar metall ionlarini qaytaruvchi va stabilizator sifatida xizmat qilishi ko‘rsatildi.

Kalit so‘zlar: nanozarrachalar, yashil sintez, metall nanozarrachalar, o‘simlik ekstrakti, biosensorlar.

Аннотация. Наноматериалы благодаря своим уникальным физическим и химическим свойствам занимают важное место в современных научных исследованиях. Металлические наночастицы отличаются высокой удельной поверхностью, каталитической активностью, а также оптическими и электрохимическими свойствами. В последние годы особое внимание уделяется экологически безопасным методам «зелёного» синтеза металлических наночастиц. В данной статье проанализированы возможности синтеза наночастиц железа с использованием экстракта растения базилик (Ocimum basilicum), а также их аналитические и биологические применения. Показано, что содержащиеся в базилике полифенолы, кетоны, альдегиды, флавоноиды, терпеноиды, карбоновые кислоты, аскорбиновая кислота и другие биологически активные вещества могут выступать в роли восстановителей и стабилизаторов металлических ионов.

Ключевые слова: наночастицы, зелёный синтез, металлические наночастицы, растительный экстракт, биосенсоры.

ISSN 3030-3907

Abstract. Nanomaterials occupy an important place in modern scientific research due to their unique physical and chemical properties. Metal nanoparticles are distinguished by their high surface area, catalytic activity, as well as optical and electrochemical characteristics. In recent years, significant attention has been paid to environmentally friendly green synthesis methods for producing metal nanoparticles. This article analyzes the possibilities of synthesizing iron nanoparticles using *Ocimum basilicum* (basil) plant extract, as well as their analytical and biological applications. It is shown that polyphenols, ketones, aldehydes, flavonoids, terpenoids, carboxylic acids, ascorbic acid, and other biologically active compounds present in basil can act as reducing and stabilizing agents for metal ions.

Keywords: nanoparticles, green synthesis, metal nanoparticles, plant extract, biosensors.

KIRISH.

Nanotexnologiya so‘nggi yillarda ilm-fanning eng tez rivojlanayotgan sohalaridan biri hisoblanadi. Nanomateriallar o‘zining kichik o‘lchami va katta sirt maydoni tufayli an’anaviy materiallarga nisbatan mutlaqo yangi fizik-kimyoviy xususiyatlarni namoyon qiladi. Shu sababli ular elektronika, kataliz, farmatsevtika va tibbiyot kabi ko‘plab sohalarda keng qo‘llanilmoqda.

Zhang va hamkorlari metall nanozarrachalar yuqori katalitik faollik va antibakterial xususiyatlarga ega ekanligini ta’kidlaganlar [4]. Shuningdek, Iravani [5] o‘simlik ekstraktlari yordamida nanozarrachalarni sintez qilish ekologik xavfsiz va iqtisodiy jihatdan samarali usul ekanligini ko‘rsatgan[6].

Metall nanozarrachalar, jumladan kumush (Ag), oltin (Au), temir (Fe) va mis (Cu) nanozarrachalar ilmiy tadqiqotlarda keng o‘rganilgan. Roy va hamkorlari [1] kumush nanozarrachalar yuqori fotokatalitik faollikka ega ekanligini ko‘rsatgan. Lee va hamkorlari [2] esa o‘simlik ekstraktlari yordamida oltin nanozarrachalar sintez qilish mumkinligini aniqlagan.

Nanozarrachalarni olishning turli usullari mavjud bo‘lib, ularga fizik, kimyoviy va biologik usullar kiradi. Biroq an’anaviy kimyoviy usullar ko‘pincha zaharli reagentlardan foydalanishni talab qiladi. Shu sababli yashil sintez usullari so‘nggi yillarda keng rivojlanmoqda. Huang va hamkorlari o‘simlik ekstraktlari yordamida temir nanozarrachalarni sintez qilish mumkinligini ko‘rsatgan [3].

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Tadqiqot davomida temir (II) sulfat geptagidrat, natriy gidroksidi shuningdek, 100 ml stakan, 500 ml hajmdagi kolbalar, magnitli aralashtirgich plita, filtr qog‘ozi, termometr, o‘lchov silindri, pipetkalar, mufel pechi , shtativ, voronka, tomizgich qo‘llanilgan.

ISSN 3030-3907

O‘simlik ekstraktini tayyorlash.

Rayxon (*ocimum basilicum)* o‘simlik barglari Toshkent viloyati hududidan yig‘ib olingan. Barglar distirlangan suv bilan yuvilib, soya sharoitida quritilgan. Rayxon barglarining suvli ekstrakti 100 g o’simlik bargi 1000 ml distillangan suv bilan aralashtirish orqali tayyorlangan. Aralashma alyuminiy folga bilan yopilgan idishda 90 °C haroratda 2 soat davomida doimiy aralashtirib turilgan. Shundan so‘ng eritma sovutilgan va filtr qog‘ozi yordamida filtrlanib, suvli ekstrakt olingan. Tayyor ekstrakt 4 °C haroratda saqlangan. Metall nanozarrachalar sintezida temir (II) sulfat geptagidrat tuz eritmasi o‘simlik ekstrakti bilan aralashtirildi. O‘simlik tarkibidagi polifenollar metall ionlarini qaytarib, nanozarrachalar hosil bo‘lishiga olib keldi [8].

Bundan tashqari, biz ekologik toza sintez usullarimizda erituvchi sifatida suvdan foydalandik. Suv eng maqbul erituvchi variant sifatida qaraladi, chunki u eng arzon, eng xavfsiz va keng tarqalgan, yonmaydi, zaharli emas, iqtisodiy jihatdan qulay hamda yuqori qaynash va kritik haroratga ega. Suv nafaqat suvli moddalarni ajratishda, balki turli xil sintez reaksiyalarida muhit va reagent sifatida ham keng qo‘llanilishi mumkin [9].



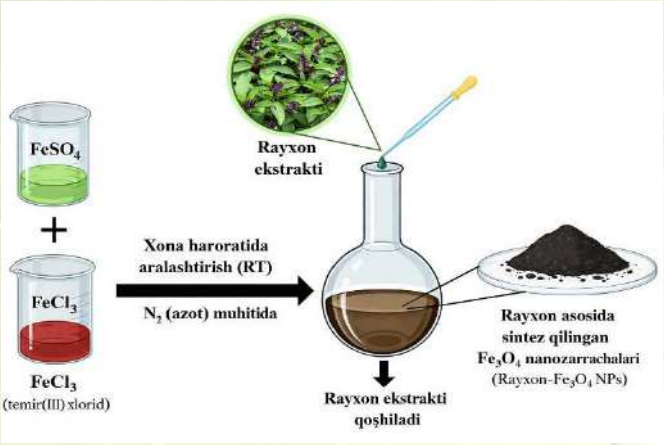


NATIJALAR.

Temir nanozarrachalarini olinish

1000 ml rayxon barglarining suvli ekstrakti 100 ml 0,1 mM temir(II) sulfat geptagidrat eritmasi bilan 80 °C haroratda 4 soat davomida aralashtirildi. Reaksion aralashma cho‘kma hosil bo‘lishi uchun xona haroratida bir kechaga qoldirildi. Hosil bo‘lgan cho‘kma sentrifugalash orqali ajratib olinib, 60 °C da quritildi. Quritilgan cho‘kma (0,01 g) 400 °C da 2 soat davomida kalsinatsiya qilinib, **Temir** nanozarrachalari (0,008 g, yakuniy mahsulot) olindi.

ISSN 3030-3907



Tajribalar natijasida Rayxon (*ocimum basilicum)* o‘simlik ekstrakti metall ionlarini qaytarishda samarali reduktor sifatida xizmat qilishi aniqlangan. Reaksiya jarayonida eritma rangining och yashil rangdan qora rangga (**Fe_3O_4)** o‘zgarishi nanozarrachalar hosil bo‘lganini ko‘rsatdi. UV–Vis spektroskopiya natijalarida Rayxon (*ocimum basilicum)* o‘simlik ekstraktida polifenol birikmalariga xos yutilish piklari kuzatilgan. Nanozarrachalar hosil bo‘lgandan keyin esa yangi yutilish maksimumlari paydo bo‘ldi. Sintez jarayonida eritmaning rangi och yashildan qora rangga o‘zgarishi nanozarrachalar hosil bo‘lganini ko‘rsatdi. UV–Vis spektroskopiya natijalari: 220–280 nm → polifenol birikmalar, yangi spektral o‘zgarishlar → Fe_3O_4 hosil bo‘lishi. Bu natijalar o‘simlik ekstrakti temir ionlarini samarali qaytarishini tasdiqlaydi.

MUHOKAMA.

Yashil sintez usuli metall nanozarrachalarni olishning ekologik xavfsiz usuli hisoblanadi. O‘simlik ekstraktlaridagi biologik faol moddalar metall ionlarini qaytarib, nanozarrachalar hosil bo‘lishiga yordam beradi[10]. Bundan tashqari, ular zarrachalarning agregatsiyasini oldini olib stabilizator vazifasini bajaradi [11].

Iravani [15] o‘z tadqiqotida o‘simlik ekstraktlari yordamida sintez qilingan nanozarrachalar antibakterial va katalitik xossalarga ega ekanligini ko‘rsatgan. Zhang va hamkorlari [4] metall nanozarrachalar bakteriyalarga qarshi samarali vosita bo‘lishi mumkinligini ta’kidlagan.



ISSN 3030-3907

XULOSA

O‘simlik ekstraktlari yordamida metall nanozarrachalarni yashil sintez qilish ekologik xavfsiz va samarali usul hisoblanadi. Rayhon metall ionlarini qaytarishda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu usul bilan olingan nanozarrachalar analitik kimyo, biosensorlar va tibbiyot sohalarida keng qo‘llanishi mumkin[12]. Magnit nanozarrachalarning qo‘llanilishi faqat materialshunoslik bilan cheklanib qolmay, balki deyarli barcha ilmiy sohalarga, jumladan qishloq xo‘jaligi, biotibbiyot va muhandislik yo‘nalishlariga ham keng tarqalgan [13,14].

Ushbu nanozarrachalarning shakli va o‘lchamini sirt-faol moddalar ishtirokida pH, harorat va barcha komponentlar konsentratsiyasini nazorat qilish orqali boshqarish mumkin. Ularning xossalari o‘lchamga bog‘liq [15, 16]. Turli maqsadlar uchun nanozarrachalar turli o‘lchamlarda bo‘lishi kerak.

Biotibbiyotda odatda Fe_2O_3 va Fe_3O_4 nanozarrachalari qo‘llaniladi. Ularning strukturaviy xususiyatlari sintez jarayoniga bog‘liq holda o‘zgaradi. Nanozarrachalarda superparamagnetizm xossasi tashqi magnit maydon bo‘lmaganda ham saqlanib qoladi.

Temir va temir oksid nanozarrachalari suv muhitidan organik ifloslantiruvchilarni olib tashlash uchun ham qo‘llaniladi [17].

Garchi ular MRI, immunotahlil, dori yetkazib berish tizimlari, kataliz va biologiya hamda tibbiyotda magnit material sifatida keng ishlatilsa-da, ularning zamonaviy hayotdagi ahamiyati yanada ortib bormoqda [18].

Dori yetkazib berishda qo‘llaniladigan nanozarrachalar yuzasi odatda dori moddalar, oqsillar va genetik materiallar bilan funksionallashtiriladi [19, 20]. Ularning sirt maydoni katta bo‘lgani sababli, dori miqdorini kamaytirish va sog‘lom hujayralarga salbiy ta’sirni minimallashtirish imkonini beradi.

REFERENCES

1. Roy K., Sarkar C., Ghosh C. Photocatalytic Activity of Biogenic Silver Nanoparticles. https://doi.org/10.1007/s13204-014-0392-4
2. Lee K., Nagajyothi P., Park S. Eco-friendly synthesis of gold nanoparticles using plant extracts. https://doi.org/10.3390/molecules26216389
3. Huang L., Luo F., Chen Z. Green synthesis conditions impacting the reactivity of iron nanoparticles. https://doi.org/10.1016/j.saa.2014.08.116
4. Zhang X., Liu Z., Shen W. Silver nanoparticles: synthesis and applications. https://doi.org/10.3390/nano14171425
5. Iravani S. Green synthesis of metal nanoparticles using plants. http://dx.doi.org/10.1039/c1gc15386b
6. Wonsawat W., Panprom Y. Green synthesis of iron nanoparticles from basil and mint leaves. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.675-676.121

ISSN 3030-3907

7. Axmedova N. va boshqalar. Crystal structure of 1-phenyl-1H-pyrazolo[3,4-d] pyrimidin-4(5H)-one. https://doi.org/10.1107/S205698902500934X
8. Sullieva S.X. Green biosynthesis of copper nanoparticles using citrus fruit extracts for enhanced catalytic and antimicrobial properties. /3rd International Congress (AEAS)29-30 October 2023, Istanbul.
9. Xasanova N.X, Tursunqulov J.B. Modifikatsiyalangan nanozarrachali elektrod asosida dori vositalarini aniqlash metodikasini ishlab chiqish. https://doi.org/10.5281/zenodo.17435676
10. Utanov, F. D., Atakulova, N. A., Qutlymurotova, N. K., & Akhmadova, D. A. (2025). Optimizing hydrolytic purification of zinc electrolyte from selenium, tellurium, and arsenic impurities. Obogashchenie Rud, 4, 31–36. https://doi.org/10.17580/or.2025.04.06
11. Xasanova N.X. Application of green technologies and nanoparticle - modified electrodes. https://doi.org/10.5281/zenodo.18352347
12. Issa, B., Obaidat, I. M., Albiss, B. A., & Haik, Y. (2013).M agnetic nanoparticles: Surface effects and properties related to biomedicine applications. International Journal of Molecular Sciences, 14(11), 21266–21305. https://doi.org/10.3390/ijms141121266
13. P. Tartaj, M. del Puerto Morales, S. Veintemillas-Verdaguer, T. González-Carreno and C. J. Serna, “The Preparation of Magnetic Nanoparticles for Applications in Biomedicine,” Journal of Physics D: Applied Physics, Vol. 36, No. 13, 2003, pp. R182-R197. http://dx.doi.org/10.1088/0022-3727/36/13/202
14. Faraji M. Recent analytical applications of magnetic nanoparticles. Nanochem Res, 2016; 1(2): 264-290. DOI: 10.7508/ncr.2016.02.014
15. Bae, D. S., Han, K. S., Cho, S. B., & Choi, S. H. (1998). Synthesis of ultrafine Fe_3O_4 powder by a glycothermal method. Materials Letters, 37, 255–258. https://doi.org/10.1016/S0167-577X(98)00149-9
16. Gupta, A. K., & Gupta, M. (2005). Synthesis and surface engineering of iron oxide nanoparticles for biomedical applications. Biomaterials, 26(18),3995–4021. https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.
17. Zelmanov, G., & Semiat, R. (2008). Iron(III) oxide-based nanoparticles as catalysts in advanced organic aqueous oxidation processes.Water Research, 42(1–2), 492–498. https://doi.org/10.1016/j.watres.
18. Teja, A. S., & Koh, P.-Y. (2009).Synthesis, properties, and applications of magnetic iron oxide nanoparticles.Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials, 55(1–2), 22–45.
19. https:// doi.org/10.1016/j.pcrysgrow.

ISSN 3030-3907

20. Neuberger, T., Schöpf, B., Hofmann, H., Hofmann, M., & Rechenberg, B. (2005).Superparamagnetic nanoparticles for biomedical applications: possibilities and limitations of a new drug delivery system.Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 293(1), 483–496. https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2005.01.064
21. Kohler, N., Sun, C., Wang, J., & Zhang, M. (2005). Methotrexate-modified superparamagnetic nanoparticles and their intracellular uptake into human cancer cells.Langmuir, 21(19), 8858–8864. https://doi.org/10.1021/la050345j
22. Rajabova Sh. Qutlimurotova N.H. Mahmadoliyev S. Rajabova G. Electrochemical transformations of paracetamol in a weakly acidic environment // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. Rajabova Sh. [и др.]. 2025. 9(135). https://doi.org/10.32743/UniChem.2025.135.9.20706

ISSN 3030-3907