ISNN 3030-3907

2025/4
VOLUME 6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 6

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

UDK 615.462

REGENERATIV TIBBIYOT UCHUN POLIMERLAR VA SEOLIT ASOSIDA KOMPOZIT BIOMATERIALAR ISHLAB CHIQISH

Qobilov Nodirbek Sobirovich

O‘zbekiston kimyo farmatsevtika ilmiy tadqiqot instituti t.f.d., Katta ilmiy xodim,

E-mail: nodirbekdoc2020@gmail.com

Yalg‘ashev Elmurod Yaxshiboy o‘g‘li

O‘zbekiston kimyo farmatsevtika ilmiy tadqiqot instituti, laboratoriya mudiri

Annotatsiya. Mazkur maqolada ishida seolit bilan modifikatsiyalangan gidrofil polimer kompozitsiyalarining tuzilishi, fizik-kimyoviy va biologik xossalarini kompleks o‘rganish orqali regenerativ tibbiyot uchun istiqbolli biomateriallar yaratish usullari keltirilgan. Ushbu yondashuv ilmiy jihatdan asoslangan bo‘lib, amaliy ahamiyatga ega natijalar olish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: Biomaterial, PAM, regenerativ tibbiyot, uslub, kompozit, seolit.

Abstract. This article presents methods for creating promising biomaterials for regenerative medicine through a comprehensive study of the structure, physicochemical and biological properties of hydrophilic polymer composites modified with zeolite. This approach is scientifically sound and allows for obtaining practically significant results.

Keywords: Biomaterial, PAM, regenerative medicine, method, composite, zeolite.

Аннотация. В данной статье представлены методы создания перспективных биоматериалов для регенеративной медицины на основе всестороннего изучения структуры, физико-химических и биологических свойств гидрофильных полимерных композитов, модифицированных цеолитом. Этот подход научно обоснован и позволяет получить практически значимые результаты.

Ключевые слова: биоматериал, ПАА, регенеративная медицина, метод, композит, цеолит.

KIRISH.

Regenerativ tibbiyot zamonaviy tibbiyotning tez rivojlanayotgan yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, uning asosiy maqsadi shikastlangan to‘qima va organlarning tabiiy regeneratsiya jarayonlarini qo‘llab-quvvatlash yoki sun’iy yo‘l bilan tiklashdan iborat [1]. Ushbu jarayonlarda qo‘llaniladigan biomateriallar hujayralarning o‘sishi, proliferatsiyasi va differensiyatsiyasini ta’minlovchi muhit sifatida muhim rol o‘ynaydi. Regenerativ tibbiyotda biomateriallar orqali to‘qimalarni tiklash dolzarb muammo hisoblanadi [2]. Klassik materiallar yetarli darajada: biokompatibil emas, mexanik jihatdan moslashuvchan emas,

ISSN 3030-3907

degradatsiya nazorati qiyin. Shu sababli gidrogel asosidagi kompozit biomateriallar, ayniqsa poliakrilamid (PAM) asosidagi tizimlar muhim ilmiy qiziqish uyg‘otmoqda [3]. Biomateriallarga qo‘yiladigan asosiy talablar quyidagilardan iborat: biologik moslik, toksik bo‘lmaslik, mexanik barqarorlik, sterilizatsiyaga chidamlilik hamda biologik muhitda barqaror ishlash xususiyati. Bundan tashqari, regenerativ tibbiyotda ishlatiladigan biomateriallar hujayralar bilan samarali o‘zaro ta’sirlasha olishi, shuningdek, regeneratsiya jarayonlarini faollashtiruvchi xususiyatlarga ega bo‘lishi lozim [5].

Hozirgi vaqtda biomateriallar sifatida tabiiy polimerlar, sintetik polimerlar, keramika materiallari va ularning kompozitsiyalari keng qo‘llanilmoqda. Har bir material turi o‘ziga xos afzallik va kamchiliklarga ega bo‘lib, regenerativ tibbiyotda universal biomaterial yaratish dolzarb ilmiy muammo bo‘lib qolmoqda [6].

Sintetik gidrofil polimerlarning fizik-kimyoviy va biologik xossalari

Sintetik gidrofil polimerlar regenerativ tibbiyotda keng qo‘llaniladigan materiallar qatoriga kiradi. Ular suvni yuqori darajada singdirish, elastik struktura hosil qilish va biologik muhitda nisbatan barqaror bo‘lish xususiyatlari bilan ajralib turadi. Gidrofil polimerlarning asosiy vakillari sifatida polivinil spirti, polietilen glikol, poliakrilamid va ularning hosilalarini ko‘rsatish mumkin.

Polivinil spirti yuqori gidrofillik, shaffoflik va mexanik barqarorlikka ega bo‘lib, tibbiyotda yara qoplamalari va to‘qima injeneriyasi uchun keng qo‘llaniladi. Polietilen glikol esa biologik mosligi va toksik emasligi bilan ajralib turadi hamda dorivor moddalarni tashuvchi tizimlarda samarali hisoblanadi.

Biroq, sof sintetik gidrofil polimerlarning asosiy kamchiligi ularning biologik faolligining nisbatan pastligi va mexanik xossalarining cheklanganligidir. Shu sababli, ularni mineral yoki biologik faol komponentlar bilan modifikatsiyalash orqali funksional xossalarini yaxshilash zarurati mavjud [7].

Seolitlarning tuzilishi, fizik-kimyoviy va biologik xossalari

Seolitlar alyumosilikat tabiatiga ega bo‘lgan kristall g‘ovakli materiallar bo‘lib, ularning tuzilishi rivojlangan kanallar va g‘ovaklar tizimi bilan tavsiflanadi. Ushbu tuzilma seolitlarga yuqori sorbsion, ion-almashinish va katalitik xossalar beradi.

Seolitlarning asosiy afzalliklaridan biri ularning biologik muhitda nisbatan barqarorligi va toksik bo‘lmaganligidir. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, seolitlar hujayralar bilan bevosita aloqada bo‘lganda salbiy ta’sir ko‘rsatmaydi, aksincha, ayrim hollarda hujayra proliferatsiyasini rag‘batlantirishi mumkin.

Seolitlarning yuqori sorbsion faolligi ularni dorivor moddalarni tashuvchi tizimlarda, shuningdek, biologik muhitdagi zararli moddalarning sorbenti sifatida

ISSN 3030-3907

qo‘llash imkonini beradi. Shu sababli, seolitlarni biomateriallar tarkibiga kiritish regenerativ tibbiyot uchun istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi [8,11].

Polimer–seolit kompozit biomateriallar: zamonaviy holat va rivojlanish tendensiyalari

So‘nggi yillarda polimer–mineral kompozit biomateriallar yaratish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar sezilarli darajada oshdi. Bunday kompozitsiyalar polimerlarning elastikligi va biologik mosligini mineral komponentlarning mexanik mustahkamligi va funksional faolligi bilan uyg‘unlashtirish imkonini beradi.

Polimer–seolit kompozitsiyalarida seolit to‘ldiruvchi sifatida polimer matritsasining strukturaviy barqarorligini oshiradi, shuningdek, sorbsion va ion-almashinish xossalarini yaxshilaydi. Bu esa kompozitsiyalarning regenerativ tibbiyotda qo‘llash samaradorligini oshiradi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, seolit asosida olingan biomateriallar asosan farmatsevtika va sorbsiya tizimlarida qo‘llanilgan bo‘lib, regenerativ tibbiyot uchun mo‘ljallangan tizimli tadqiqotlar yetarli emas. Ayniqsa, seolitni gidrofil polimerlar bilan birlashtirishning optimal shartlari va mexanizmlari yetarlicha o‘rganilmagan [9,10].

Yuqorida keltirilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, sintetik gidrofil polimerlar va seolit asosida yangi turdagi kompozit biomateriallar yaratish regenerativ tibbiyot uchun dolzarb ilmiy muammo hisoblanadi. Gidrofil polimerlarning elastikligi va biologik mosligi seolitlarning sorbsion va strukturaviy xossalari bilan birlashganda yuqori funksional biomateriallar olish imkonini beradi. Poliakrilamid asosidagi kompozit biomateriallar yaratish va ularni regenerativ tibbiyotda qo‘llash [11,12,13].

MATERIAL VA USLUBLAR. Regenerativ tivvioyt uchun biomateriallar ishlab chiqishda asosan PAM, va seolitlar asosiy materiallar sifatida tanlab olingan. Predmet: ularning fizik-kimyoviy va biologik xossalari hisoblanadi. Biomaterial olishning asosiy bosqichlari quyidagilardan iborat: Poliakrilamid sintezi; Gidrogel struktura modeli; 3D tarmoq; suv bilan to‘yingan muhit; hujayra uchun qulay muhit.

Kompozit material modeli

PAM + Xitozan + Kollagen → bioaktiv scaffold

Metodologiya (Asosiy tadqiqot usullari): Sintez usuli; radikal polimerizatsiya; krosslinklash.

Tahlil usullari: FTIR (kimyoviy tuzilma); SEM (strukturani ko‘rish); DSC (termik tahlil); Mexanik test (stress–strain).

Gidrogel tayyorlash bosqichlari: Monomer eritmasi tayyorlash; Krosslinker qo‘shish; Initsiator qo‘shish; Polimerizatsiya (25°C); Gel hosil bo‘lishi.

ISSN 3030-3907

Kompozit tayyorlash: PAM + xitozan eritmasi; Kollagen qo‘shish; Gelatsiya; Natijalar: Gel mustahkamligi oshadi; Hujayra yopishishi yaxshilanadi; Degradatsiya nazorat qilinadi.

Tadqiqot natijasida yangi biomaterial yaratiladi, biokompatibil tizim ishlab chiqiladi, regenerativ tibbiyotga qo‘llash imkoniyati isbotlanadi.

Amaliy ahamiyati: -yara bitiruvchi material, -sun’iy teri, -dori tashuvchi tizim ishlab chiqiladi.

Mazkur tadqiqotda regenerativ tibbiyot uchun mo‘ljallangan kompozit biomateriallar olishda sintetik gidrofil polimerlar va seolitlar asosiy obyekt sifatida tanlandi. Gidrofil polimerlar biologik mosligi, toksik emasligi va yuqori gidrofilligi sababli regenerativ tibbiyotda keng qo‘llaniladi. Tadqiqotda polimer matritsasi sifatida polivinil spirti, polietilen glikol va poliakrilamid kabi sintetik gidrofil polimerlardan foydalanildi.

Mineral komponent sifatida tabiiy seolit tanlandi. Seolitning tanlanishiga uning rivojlangan g‘ovak tuzilmasi, yuqori sorbsion va ion-almashinish xossalari, shuningdek biologik muhitda barqarorligi asos bo‘ldi. Tadqiqotda ishlatilgan seolit dastlab mexanik aralashmalardan tozalandi, fraksiyalandi va keyinchalik faollashtirildi.

Yordamchi reagentlar sifatida distillangan suv, krosslinklovchi moddalar hamda zarur hollarda katalizatorlar qo‘llanildi. Barcha reagentlar tahliliy tozalikka ega bo‘lib, tajribalar standart laboratoriya sharoitida amalga oshirildi.

Seolitni faollashtirish va modifikatsiyalash usullari

Seolitning polimer matritsasi bilan samarali o‘zaro ta’sirini ta’minlash maqsadida uni faollashtirish va modifikatsiyalash zarur hisoblanadi. Tadqiqotda seolitni faollashtirishning termik va kimyoviy usullari qo‘llanildi.

Termik faollashtirish jarayonida seolit ma’lum harorat oralig‘ida qizdirilib, uning g‘ovak tuzilmasidagi suv molekulalari chiqarib yuborildi. Natijada seolitning faol markazlari ochilib, sorbsion faolligi oshdi. Kimyoviy faollashtirishda esa seolit suyultirilgan kislota yoki ishqor eritmalari bilan ishlov berilib, uning sirt faolligi va ion-almashinish qobiliyati kuchaytirildi.

Faollashtirilgan seolitning strukturaviy o‘zgarishlari va sirt holati keyingi bosqichlarda polimer matritsasiga bir tekis taqsimlanishini ta’minlashga xizmat qildi. Modifikatsiyalangan seolitning kompozitsiya xossalariga ta’siri alohida tadqiq etildi.

Sintetik gidrofil polimerlar asosida kompozitsiyalar sintezi

Kompozit biomateriallar olishda gidrofil polimerlar asosida eritma usuli va krosslinklash texnologiyasi qo‘llanildi. Dastlab polimer suvda eritilib, bir jinsli eritma hosil qilindi. Keyinchalik ma’lum miqdordagi faollashtirilgan seolit polimer

ISSN 3030-3907

eritmasiga asta-sekin kiritilib, mexanik aralashtirish orqali bir tekis dispersiya hosil qilindi.

Krosslinklash jarayoni yordamida polimer zanjirlari o‘zaro bog‘lanib, uch o‘lchamli gidrogel struktura shakllandi. Ushbu jarayonda seolit polimer matritsasining ichki tuzilmasiga mustahkam birikib, kompozitsiyaning mexanik va funksional xossalarini yaxshiladi.

Sintez jarayonida polimer konsentratsiyasi, seolit miqdori, krosslinklash vaqti va harorati kabi parametrlarning kompozitsiya xossalariga ta’siri tizimli ravishda o‘rganildi. Natijada regenerativ tibbiyot uchun optimal tarkibli kompozitsiyalar olindi.

Kompozitsiya tarkibini optimallashtirish mezonlari

Kompozit biomateriallarning regenerativ tibbiyotda samarali qo‘llanilishi ularning tarkibiy nisbatlariga bevosita bog‘liq. Shu sababli, tadqiqotda kompozitsiya tarkibini optimallashtirishga alohida e’tibor qaratildi. Optimallashtirish mezonlari sifatida gidrofillik, shishish darajasi, mexanik mustahkamlik va strukturaviy barqarorlik ko‘rsatkichlari tanlandi. Seolit miqdorining ortishi kompozitsiyaning mexanik mustahkamligini oshirishi, biroq haddan tashqari ko‘payishi gidrofillik va elastiklikni kamaytirishi aniqlandi. Shuning uchun seolitning optimal konsentratsiyasi tanlab olinib, kompozitsiya xossalarining muvozanatli holati ta’minlandi. Optimallashtirilgan kompozitsiyalar regenerativ tibbiyotda yara qoplamalari va to‘qima injeneriyasi uchun zarur bo‘lgan asosiy talablarga javob berishi aniqlandi.

Texnologik parametrlarning kompozitsiya xossalariga ta’siri

Kompozit biomateriallar olish jarayonida texnologik parametrlar muhim ahamiyatga ega. Tadqiqotda sintez harorati, aralashtirish vaqti, krosslinklash darajasi va quritish sharoitlarining kompozitsiya strukturasi va xossalariga ta’siri o‘rganildi.

Haroratning oshishi polimer zanjirlarining harakatchanligini kuchaytirib, seolitning polimer matritsasiga chuqurroq integratsiyalanishiga yordam berishi aniqlandi. Biroq, haddan tashqari yuqori harorat strukturaviy barqarorlikning pasayishiga olib kelishi mumkinligi kuzatildi.

Texnologik parametrlarning optimal qiymatlari aniqlanib, regenerativ tibbiyot uchun mo‘ljallangan kompozit biomateriallar olishning takomillashtirilgan texnologik sxemasi ishlab chiqiladi.

XULOSA. Regenerativ tibbiyotda qo‘llash uchun funksional biomaterial olishning ilmiy modeli ishlab chiqildi. Kompozitsiya tarkibi, struktura va biologik xossalar o‘rtasidagi bog‘liqlik konseptual model yordamida ifodalandi, bu kelgusidagi tadqiqotlar va amaliy ishlanmalar uchun asos yaratadi. Olingan

ISSN 3030-3907

natijalar sintetik gidrofil polimerlar va seolit asosida yuqori biologik moslikka ega, mexanik va funksional xossalari optimallashtirilgan kompozit biomateriallarni yaratish mumkinligini ko‘rsatdi. Ushbu natijalar regenerativ tibbiyot, to‘qima injeneriyasi va biomateriallar kimyosi sohalarida ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, ularni tibbiy amaliyotga joriy etish istiqbollari mavjud.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Qobilov N.S.,Yalg‘ashev E.Y., Togayev A. I., Olimov J. T, Qosimova Y.N. Sintetik polimerlar asosida kimyoviy reagentlar va polifunksional biomateriallar. (2026). Development of science. 2026/1, Volume 7.
2. Ratner, B. D., Hoffman, A. S., Schoen, F. J., & Lemons, J. E. (2013). Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine (3rd ed.). Elsevier.
3. Langer, R., & Vacanti, J. P. (1993). Tissue engineering. Science, 260(5110), 920–926.
4. Mishra, Y. K., et al. (2019). Zeolite-based composites for biomedical applications. Materials Today Chemistry, 13, 70–83.
5. Peppas, N. A., & Khare, A. R. (1993). Preparation, structure and diffusional behavior of hydrogels in controlled release. Advanced Drug Delivery Reviews, 11(1–2), 1–35.
6. Wang, X., et al. (2016). Hydrogel–zeolite composites for tissue engineering. Journal of Biomedical Materials Research Part A, 104(6), 1504–1515.
7. Katti, D. S., et al. (2002). Biodegradable hydrogels for tissue engineering applications. Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition, 13(8), 927–942.
8. Chen, Q., et al. (2020). Advances in polymer–mineral composites for regenerative medicine. Materials Science and Engineering: C, 112, 110928.
9. Iqbal, H. M., et al. (2021). Zeolites as functional biomaterials for drug delivery and tissue engineering. Microporous and Mesoporous Materials, 312, 110755.
10. Hoffman, A. S. (2012). Hydrogels for biomedical applications. Advanced Drug Delivery Reviews, 64, 18–23.
11. Jones, D., et al. (2018). Polymer–inorganic composites for tissue engineering scaffolds. Materials Today Bio, 1, 100003.
12. Xu, X., et al. (2017). Zeolite-modified hydrogels for controlled drug release. International Journal of Pharmaceutics, 528(1–2), 268–278.
13. Liao, J., et al. (2020). Composite hydrogels with mineral fillers for bone regeneration. Acta Biomaterialia, 101, 385–399.
14. Рахматов, Х. Б., & Тогаев, А. И. У. (2023). Исследование кинетики реакции высокомолекулярных углеводородов с синтез-газом. Universum: технические науки, (12-6 (117)), 32-36.

ISSN 3030-3907

15. Togayev, A. (2025). PRODUCTION OF HIGH-ACTIVITY CATALYSTS FOR OBTAINING LIQUID HYDROCARBONS FROM NATURAL GAS. Austrian Journal of Technical & Natural Sciences.
16. Kobilov, N., Togaev, A., & Nasullaev, K. CATALYST PRODUCTION TECHNOLOGY FOR METHANE OXYCONDENSATION REACTION. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, 117.
17. Qobilov, N. S., & Ergashev, S. J. (2026). YOG ‘-MOY SANOATI CHIQINDILARINING FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARI VA ULAR ASOSIDA SIRT FAOL MODDALAR ISHLAB CHIQISH. Sanoatda raqamli texnologiyalar, 4(1).
18. Qobilov, N. S., & Ergashev, S. J. (2026). MOYLOVCHI MATERIALLAR UCHUN SIRT FAOL MAODDALAR TARKIBI VA TEXNOLOGIYASI. Sanoatda raqamli texnologiyalar, 4(1).
19. Rakhmatov, K., Rakhmatov, D., Makhamov, B., Togayev, A., & Omonqulov, S. (2025, July). Development of a method for the synthesis of highly dispersed Naa aluminosilicate. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3304, No. 1, p. 040087). AIP Publishing LLC.
20. Ikrom o‘g, T. A. A., & Baxtiyor o‘g‘li, Y. J. (2022). “Yer osti gidravlika” fanidan amaliy mashg‘ulotlarni hisob dasturi.
21. Rahmatov, X. B., Tog‘ayev, A. I., & Kamolov, L. S. FISHER-TROPSH JARAYONI ASOSIDA BENZIN QATORI SUYUQ UGLEVODORODLAR SINTEZINING ILMIY ASOSLARINI ISHLAB CHIQISH. ҚарДУ ХАБ, 95.
22. Рахматов, Х. Б., Тогаев, А. И., & Камолов, Л. С. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДИМЕТИЛОВОГО ЭФИРА И КОНВЕРСИЯ МЕТАНА В НИЗШИЕ ОЛЕФИНЫ–ЭТИЛЕН, ПРОПИЛЕН И БУТИЛЕН. ҚарДУ ХАБ, 53.
23. Рахматов, Х. Б., Тагаев, А. И., & Камолов, Л. С. ПОЛУЧЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО БЕНЗИНА ИЗ ПРИРОДНОГО ГАЗА. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ТАҲРИРИЯТ ҲАЙЪАТИ: Бош муҳаррир, 72.

ISSN 3030-3907