

UDK: 620.197.3:547.78/.79:669.14

AZOT VA OLTINGUGURT TUTUVCHI GETEROTSIKLIK BIRIKMALAR ASOSIDAGI KORROZIYA INGIBITORLARINING ELEKTROKIMYOVIY SAMARADORLIGI

Eshqorayev Samariddin

Termiz davlat muhandislik va agrotehnologiya universiteti

02.00.14 - Organik moddalar va ularga asosidagi materiallar texnologiyasi ixtisosligi tayanch
doktoranti

E-mail: samariddineshqorayev@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-7068-1564>

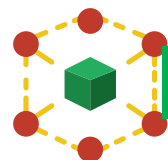
ANNOTATSIYA

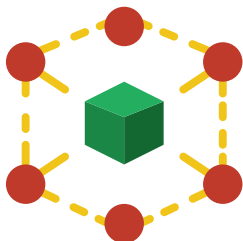
Ushbu maqolada azot va oltingugurt tutuvchi geterotsiklik organik birikmalarning kislota muhitida po‘lat korroziyasini ingibirlash samaradorligi, adsorbsiya mexanizmi va molekulyar tuzilish–faollik bog‘liqligi tahlil qilindi. Asosiy e‘tibor benzimidazol, 1,2,4-triazol va triazol-tion hosilalariga qaratildi. Zamonaviy elektrokimyoviy tadqiqotlarda ushbu sinf birikmalarining ko‘pchiligi mixed-type inhibitor sifatida namoyon bo‘lib, Langmuir izotermasiga yaqin adsorbsiya va kuchli kimyoviy/fizik o‘zaro ta’sirni ko‘rsatadi. 1 M HCl muhitida ayrim benzimidazol hosilalari 98% dan yuqori, 1,2,4-triazol hosilalari 97–99% gacha, triazol-5-tion hosilalari esa taxminan 93% ingibirlash samaradorligini namoyish etgan. Potentiodynamik polarizatsiyada korroziya toki zichligining kamayishi, EISda zaryad uzatish qarshiligining ortishi va SEM/EDSda zich organik himoya qatlaminig hosil bo‘lishi bu mexanizmni tasdiqlaydi. N va S geteroatomlari, aromatik π -elektron tizimi, planarlik va elektron donor substituentlar Fe sirtiga adsorbsiyani kuchaytiruvchi asosiy strukturaviy omillar hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: korroziya ingibitori, benzimidazol, 1,2,4-triazol, triazol-tion, uglerodli po‘lat, HCl, EIS, potentiodynamik polarizatsiya, adsorbsiya, DFT.

АННОТАЦИЯ

В статье проанализированы электрохимическая эффективность, механизм адсорбции и взаимосвязь «структура–активность» азот- и серосодержащих гетероциклических органических ингибиторов коррозии стали в кислой среде. Основное внимание уделено





производным бензимидазола, 1,2,4-триазола и триазол-тиона. Современные исследования показывают, что большинство соединений проявляют ингибирующее действие смешанного типа и адсорбируются на поверхности стали по модели, близкой к изотерме Ленгмюра. Некоторые производные бензимидазола в 1 М HCl обеспечивают эффективность выше 98%, производные 1,2,4-триазола — 97–99%, а производные триазол-5-тиона — около 93%. Снижение плотности тока коррозии, увеличение сопротивления переносу заряда и формирование защитной органической плёнки подтверждают механизм поверхностной адсорбции. Ключевыми структурными факторами являются гетероатомы N и S, ароматическая π -система, планарность и электронодонорные заместители.

Ключевые слова: ингибитор коррозии, бензимидазол, 1,2,4-триазол, триазол-тион, углеродистая сталь, HCl, EIS, поляризация, адсорбция, DFT.

ABSTRACT

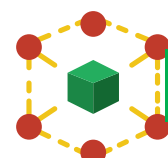
This article analyzes the electrochemical performance, adsorption mechanism, and structure–activity relationships of nitrogen- and sulfur-containing heterocyclic organic corrosion inhibitors for steel in acidic media. Benzimidazole, 1,2,4-triazole, and triazole-thione derivatives are emphasized. Contemporary electrochemical studies show that most compounds behave as mixed-type inhibitors and adsorb on steel surfaces according to or near the Langmuir model. In 1 M HCl, selected benzimidazole derivatives achieved inhibition efficiencies above 98%, 1,2,4-triazole derivatives reached approximately 97–99%, and a triazole-5-thione derivative achieved about 93%. Lower corrosion-current density, higher charge-transfer resistance, and dense inhibitor-derived surface films observed by SEM/EDS support an adsorption-controlled protection mechanism. N and S heteroatoms, aromatic π -electron systems, molecular planarity, and electron-donating substituents are major structural factors enhancing interaction with the Fe surface.

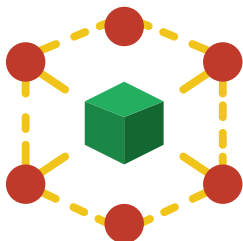
Keywords: corrosion inhibitor, benzimidazole, 1,2,4-triazole, triazole-thione, carbon steel, HCl, EIS, potentiodynamic polarization, adsorption, DFT.

KIRISH

Po‘latning kislota muhitidagi korroziyasi metallni pickling, acid cleaning, neft-gaz quduqlarini kislotalash va kimyoviy texnologik uskunalarni yuvish jarayonlarida asosiy ekspluatatsion muammolardan biridir. HCl muhitida temirning 76ndicator76i va vodorod ajralishi reaksiyalari tezlashadi, natijada 76ndic qalinligi kamayadi va sirt 76ndic zararlanadi.

Organik korroziya ingibitorlari agressiv eritmaga kichik miqdorda qo‘shilib, 76ndic sirtidagi elektrokimyoviy reaksiyalarni sekinlashtiradi. N, S va O kabi geteroatomlar hamda 76ndicato π -





tizimlar Fe sirtidagi 77ndica d-orbitallar bilan donor–akseptor o‘zaro ta’sirga kirishishi mumkin. Shu sabab geterotsiklik azot va oltingugurt birikmalari yuqori samarali ingibitorlar sinfi sifatida rivojlangan.

Benzimidazol va triazol yadrolari molekulaga planarlik, π -konjugatsiya va bir nechta koordinatsion markaz beradi. Oltingugurt tutuvchi tion yoki 77ndicator guruhlar esa yumshoq Lewis donori sifatida temir bilan kuchli o‘zaro ta’sir qilishi mumkin. Substituentlarning 77ndicato donor yoki akseptor tabiati sirtga adsorbsiya energiyasini sezilarli o‘zgartiradi.

Zamonaviy korroziya kimyosida eksperimental EIS va PDP usullari DFT, Monte Carlo va molekulyar dinamika hisoblari bilan birlashtirilmoqda. Bunday yondashuv molekulyar HOMO–LUMO xususiyatlari, adsorbsiya energiyasi va Fe(110) sirtidagi orientatsiyani real elektrokimyoviy natijalar bilan bog‘lash imkonini beradi.

Maqolaning maqsadi N/S tutuvchi geterotsiklik 77ndicat ingibitorlarning po‘lat korroziyasini himoyalash samaradorligini taqqoslash, adsorbsiya mexanizmini tahlil qilish va strukturaviy dizayn uchun amaliy mezonlarni shakllantirishdan iborat.

METODOLOGIYA VA ADABIYOTLAR TAHLILI

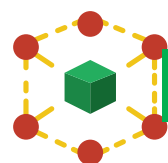
Ushbu ish 77ndicator-sistematik adabiyotlar sharhi va qiyosiy dalillar sintezi shaklida bajarildi. Benzimidazole corrosion inhibitor, 1,2,4-triazole corrosion inhibitor, triazole-thione, mild steel, carbon steel, 1 M HCl, EIS, PDP, DFT va molecular dynamics tushunchalari bo‘yicha zamonaviy eksperimental va nazariy tadqiqotlar tanlandi.

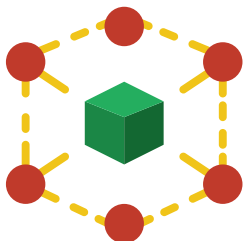
Tanlash mezonlariga birikmaning aniq kimyoviy sinfi, po‘lat va kislota muhiti ko‘rsatilgani, ingibirlash samaradorligi miqdoriy berilgani hamda kamida bitta elektrokimyoviy usul — EIS yoki PDP — qo‘llangani kiritildi. SEM/EDS, AFM, XPS, DFT va MD ma’lumotlari mexanizmni mustahkamlovchi qo‘shimcha dalillar sifatida baholandi.

Turli tadqiqotlarda konsentratsiya, harorat va molekulyar tuzilish farqli bo‘lgani sabab foizlar to‘g‘ridan-to‘g‘ri “eng yaxshi inhibitor” reytingi sifatida emas, strukturaviy sinflarning potensialini ko‘rsatuvchi 77ndicator sifatida talqin qilindi.

Birlamchi laboratoriya bazasi taqdim etilmaganligi sababli sun’iy eksperimental ma’lumotlar yaratilmagan. Natijalardagi miqdoriy qiymatlar nashr etilgan tadqiqotlardan olingan.

NATIJALAR



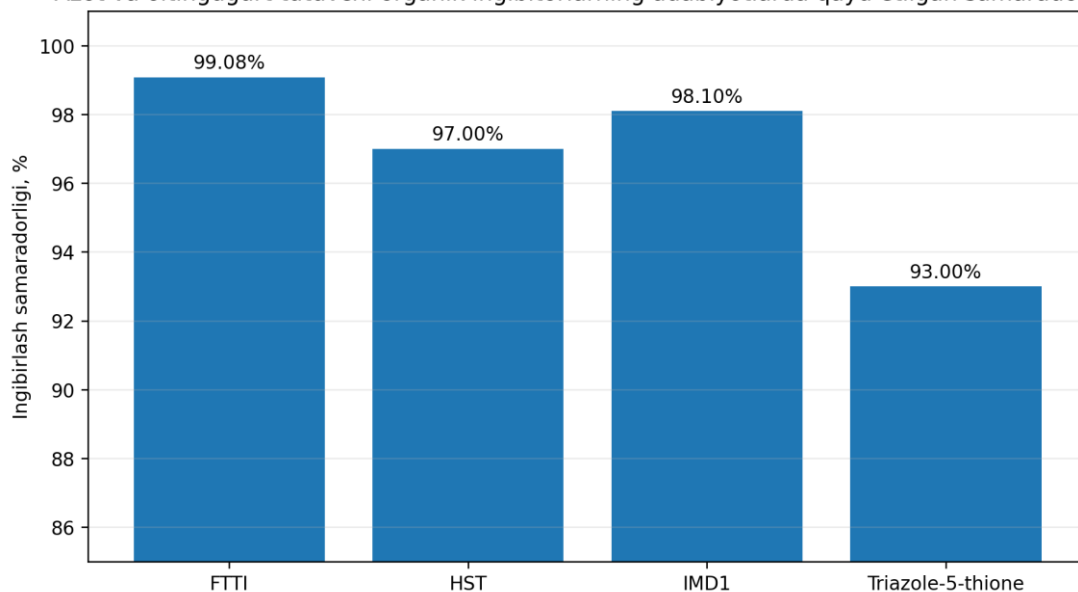


Tahlil qilingan ishlar N/S tutuvchi geterotsiklik birikmalar po‘lat sirtida yuqori qoplanish hosil qilishi va ko‘pincha anod hamda katod reaksiyalarini bir vaqtda sekinlashtiruvchi mixed-type mexanizm bilan ishlashini ko‘rsatdi.

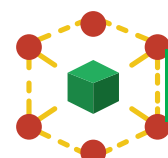
Birikma/sinf	Muhit va doza	IE, %	Asosiy mexanizm	Dalil
FTTI, 1,2,4-triazol hosilasi	HCl, 50 μ M, 303 K	99,08	Kuchli chemisorption; organik–noorganik himoya plyonkasi	Gravimetriya + EIS/PDP + XPS/SEM
HST triazol hosilasi	HCl, 10^{-3} M	97	Mixed-type; Langmuir; asosiy chemisorption	EIS + PDP + DFT/MD
IMD1 benzimidazol hosilasi	1 M HCl	98,1	Mixed-type; Fe sirtiga kuchli adsorbsiya	EIS/PDP + DFT + MC
1,2,4-triazole-5-thione hosilasi	1 M HCl, 10^{-3} M	93	Mixed-type; Langmuir adsorbsiya	WL + EIS/PDP + SEM/EDX + DFT/MD

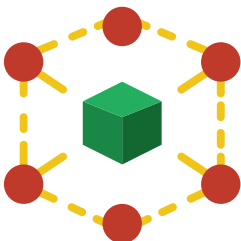
1-jadval. N/S tutuvchi geterotsiklik ingibitorlarning tanlangan eksperimental natijalari.

Azot va oltingugurt tutuvchi organik ingibitorlarning adabiyotlarda qayd etilgan samaradorligi



1-diagramma. Tanlangan geterotsiklik ingibitorlar uchun adabiyotlarda qayd etilgan maksimal ingibirlash samaradorligi.



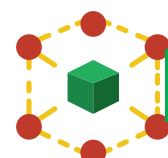


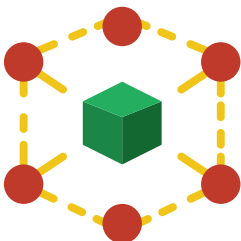
FTTI va FTMI nomli 1,2,4-triazol hosilalari juda past 50 μM konsentratsiyada mos ravishda 99,08% va 97,75% ingibirlash samaradorligini ko'rsatgan. Termodinamik parametrlar erkin adsorbsiya energiyasining taxminan -46 dan -55 kJ/mol oralig'ida bo'lishini ko'rsatib, kuchli kimyoviy adsorbsiya hissasini qo'llab-quvvatlagan. SEM, AFM, EDX va XPS organik–noorganik himoya plyonkasi shakllanganini tasdiqlagan.

2024-yilgi 1,2,4-triazole-5-thione hosilasida 1 M HCl va 10^{-3} M inhibitor konsentratsiyasida taxminan 93% maksimal samaradorlik qayd etilgan. EIS va potentiodynamik polarizatsiya natijalari mixed-type ingibirlashni, SEM/EDX esa sirtning korroziv zararlanishdan sezilarli himoyalanganini ko'rsatgan.

2024-yilda sintez qilingan ikki benzimidazol hosilasi IMD1 va IMD2 uchun 1 M HCl da mos ravishda 98,1% va 95,6% samaradorlik qayd etilgan. Ushbu natijalar benzimidazol yadrosining elektron zichligi va Fe sirtiga adsorbsiya qobiliyati kuchli inhibitor dizayni uchun samarali platforma ekanini ko'rsatadi.

Strukturaviy omil	Adsorbsiyaga ta'sir	Kutiladigan elektrokimyoviy natija	Nazariy marker	Dizayn xulosasi
N geteroatomlari	Lone pair $\rightarrow$ Fe d-orbitallar	icorr $\downarrow$, Rct $\uparrow$	HOMO energiyasi $\uparrow$	Ko'proq donor markaz foydali
S/tion guruhi	Yumshoq donor; Fe bilan kuchli koordinatsiya	Qoplama barqarorligi $\uparrow$	Adsorbsiya energiyasi ko'proq manfiy	N+S kombinatsiyasi kuchli
Aromatik π -tizim	Parallel sirt adsorbsiyasi	Sirt qoplanishi $\uparrow$	π -d interaction	Planar konjugatsiya foydali
Elektron donor substituent	Elektron zichligini oshiradi	IE% ko'pincha $\uparrow$	HOMO $\uparrow$, gap kamayishi mumkin	$-\text{OH}/-\text{OCH}_3$ /alkil foydali bo'lishi mumkin

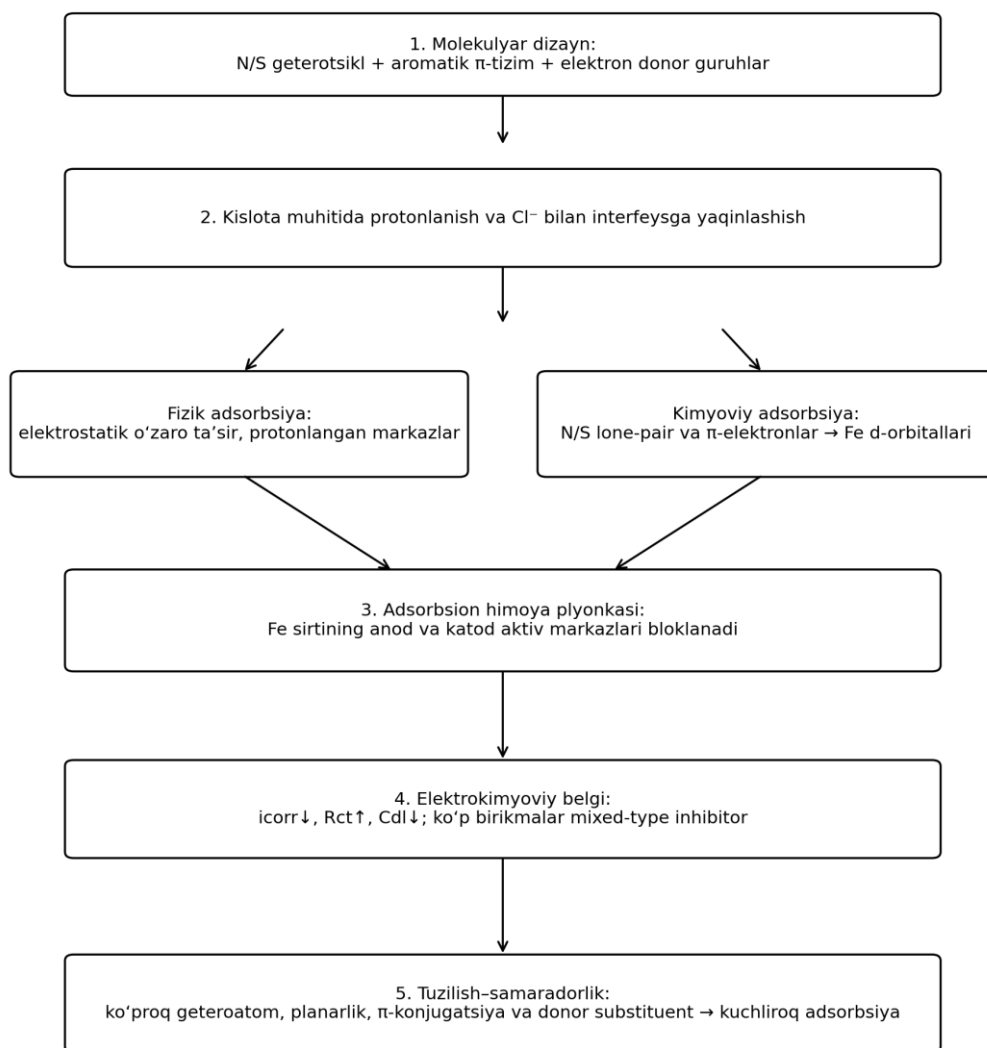




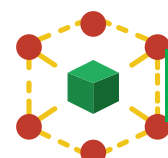
Katta hajm va planarlik	Sirtni ko‘proq qoplaydi	Cdl↓, Rct↑	MC adsorption configuration	Sterik to‘siq ortib ketmasligi kerak
-------------------------	-------------------------	------------	-----------------------------	--------------------------------------

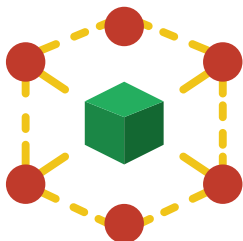
2-jadval. Molekulyar tuzilish va korroziya ingibirlash samaradorligi o‘rtasidagi bog‘liqlik.

N/S tutuvchi geterotsiklik ingibitorlarning po‘lat sirtida ta‘sir mexanizmi



1-rasm. N/S tutuvchi geterotsiklik ingibitorlarning po‘lat sirtidagi adsorbsiya va himoya mexanizmi (mualliflik sxemasi).





Baholash bosqichi	Usul	Asosiy parametr	Samarali inhibitor belgisi	Amaliy maqsad
1. Tez skrining	Weight loss	CR, IE%	CR↓, IE%↑	Doza diapazonini tanlash
2. Kinetika	PDP/Tafel	icorr, Ecorr, β _a /β _c	icorr keskin↓; mixed-type xatti-harakat	Anod/katod ta'sirni aniqlash
3. Interfeys	EIS	Rct, Cdl	Rct↑, Cdl↓	Adsorbsion qatlam barqarorligi
4. Sirt	SEM/EDS/AFM/XPS	Morfologiya, elementlar, roughness	Zich va kam zararlangan sirt	Plyonkani tasdiqlash
5. Molekulyar	DFT/MD/MC	HOMO, LUMO, ΔE, Eads	Parallel va kuchli adsorbsiya	Yangi molekulani oldindan tanlash

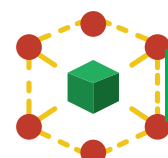
3-jadval. Yangi organik korroziya ingibitorini kompleks baholash ketma-ketligi.

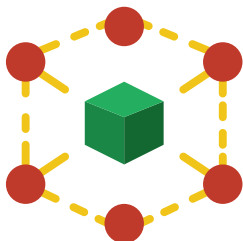
MUHOKAMA

N/S tutuvchi geterotsiklik ingibitorlarning yuqori samaradorligi molekulyar elektron tuzilish bilan bevosita bog'liq. Protonlangan shakllar kislota muhitida Cl⁻ bilan elektrostatik ko'prik orqali sirtga yaqinlashishi, neytral yoki qisman protonlangan molekulalar esa N/S lone-pair va aromatik π-elektronlar orqali Fe bilan koordinatsion bog'lanishi mumkin.

Ko'pchilik tadqiqotlarda Langmuirga yaqin adsorbsiya kuzatiladi, biroq real sirt ideal bir jinsli emas. Shu sabab adsorbsiya izotermasi model sifatida foydali bo'lsa-da, SEM/XPS va nazariy hisoblar bilan tasdiqlanishi kerak.

98–99% kabi yuqori laboratoriya samaradorligi sanoatga avtomatik ko'chmaydi. Harorat oshishi, eritmadagi Fe²⁺/Fe³⁺ ionlari, oqim, kislota konsentratsiyasi, boshqa qo'shimchalar va uzoq ekspozitsiya adsorbsion plyonkani o'zgartirishi mumkin. Pilot sinovlar zarur.





Benzimidazol va 1,2,4-triazol platformalarida substituent dizayni juda muhim. Elektron donor guruhlar Fe bilan donorlikni kuchaytirishi mumkin, ammo molekulaning eruvchanligi va protonlanish xususiyatlari ham hisobga olinishi kerak. Faqat hisoblangan HOMO yuqoriligi inhibitorni “eng yaxshi” deb belgilash uchun yetarli emas.

Oltinugurt tutuvchi tion/merkaptan fragmentlari odatda kuchli adsorbsiya beradi, lekin bunday molekulalarning toksikologik va ekologik profilini ham baholash zarur. Yuqori IE% ekologik xavfsizlikning o‘rnini bosa olmaydi.

DFT va molekulyar dinamika yangi birikmalarni eksperimental sinovdan oldin saralash uchun kuchli vosita. HOMO/LUMO, dipol moment, elektrofiklik va adsorption energy molekulaning Fe sirtiga moyilligini ko‘rsatadi. Biroq real kislota eritmasida protonlanish, ionlar va solvent effekti hisobga olinmasa nazariy natija chalg‘itishi mumkin.

Ushbu maqolaning cheklovi turli manbalardagi inhibitorlar bir xil eksperimental sharoitda sinovdan o‘tkazilmaganidir. Keyingi ish uchun yagona 1 M HCl, bir xil po‘lat markasi, 25–60°C, bir xil ekspozitsiya va EIS/PDP/SEM protokoli asosida 3–5 ta N/S geterotsiklik birikmani qiyosiy sinash ilmiy jihatdan kuchli dizayn bo‘ladi.

XULOSA

Azot va oltinugurt tutuvchi geterotsiklik organik birikmalar kislota muhitida po‘lat korroziyasini kamaytiruvchi eng samarali organik inhibitor platformalaridan biridir.

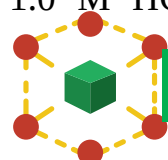
Benzimidazol va 1,2,4-triazol hosilalarida 93–99% gacha ingibirlash samaradorligi qayd etilgan. N/S donor markazlari, aromatik π -tizim, planarlik va elektron donor substituentlar sirt adsorbsiyasini kuchaytiradi.

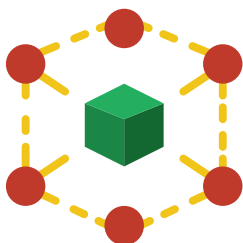
Kompleks baholashda weight-loss, PDP, EIS va sirt analizi birgalikda qo‘llanishi kerak. DFT va MD/MC hisoblari esa eksperimental natijalarni izohlash va yangi molekulalarni oldindan tanlash imkonini beradi.

Sanoat qo‘llanilishi uchun inhibitorning faqat IE% qiymati emas, balki yuqori haroratdagi barqarorligi, eruvchanligi, uzoq muddatli ta’siri, toksikologik xususiyati, sintez narxi va agressiv texnologik muhit bilan mosligi ham baholanishi zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (APA 7)

1. Azgaou, K., Ettahiri, W., Ech-chihbi, E., Adardour, M., Azam, M., Benmessaoud, M., Baouid, A., Min, K., & El Hajjaji, S. (2024). Experimental and computational study of newly synthesized benzimidazole derivatives as corrosion inhibitors for mild steel in 1.0 M HCl:





Electrochemical, surface studies, DFT modeling, and MC simulation. Journal of Electroanalytical Chemistry, 974, 118699. <https://doi.org/10.1016/j.jelechem.2024.118699>

2. Rehioui, M., Lazrak, F., Lahmidi, S., Benmekki, S., Abo El-Yazeed, W. S., Anouar, E. H., Erramli, H., & Hajjaji, N. (2024). 1,2,4-triazole-5-thione derivative for inhibiting carbon steel corrosion in 1 M HCl: Synthesis, electrochemical, SEM/EDX, DFT, and MD investigations. Journal of Molecular Structure, 1303, 137577. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2024.137577>

3. El Aatiaoui, A., et al. (2020). Exploring the potential of a new 1,2,4-triazole derivative for corrosion protection of carbon steel in HCl: A computational and experimental evaluation. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects.

4. Synthesis of new 1,2,4-triazole derivatives and their anticorrosion properties on mild steel in hydrochloric acid medium. (2016). Journal of Molecular Liquids.

5. Benzimidazole and its derivatives as corrosion inhibitors for mild steel in 1 M HCl solution. (2009). Corrosion Science.

6. Novel benzimidazole derivatives as corrosion inhibitors of mild steel in acidic media. Part I: Gravimetric, electrochemical, SEM and XPS studies. (2013). Corrosion Science.

7. Experimental and theoretical investigation of a new triazole derivative for the corrosion inhibition of carbon steel in acid medium. (2022). Egyptian Journal of Petroleum.

8. Corrosion protection studies of different alloys in 1 M HCl by benzimidazole derivative: Combined molecular dynamic simulations/DFT. (2023). Journal of Environmental Chemical Engineering, 11(3), 109642. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2023.109642>

9. Finšgar, M., & Jackson, J. (2014). Application of corrosion inhibitors for steels in acidic media for the oil and gas industry: A review. Corrosion Science, 86, 17–41.

10. Verma, C., Ebenso, E. E., Bahadur, I., & Quraishi, M. A. (2018). An overview on plant extracts and organic molecules as corrosion inhibitors in aggressive media. Journal of Molecular Liquids, 266, 577–590.

11. Bentiss, F., Traisnel, M., & Lagrenée, M. (2000). The substituted 1,3,4-oxadiazoles: A new class of corrosion inhibitors of mild steel in acidic media. Corrosion Science, 42, 127–146.

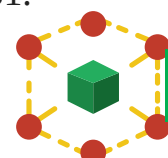
12. Obot, I. B., Macdonald, D. D., & Gasem, Z. M. (2015). Density functional theory (DFT) as a powerful tool for designing new organic corrosion inhibitors. Corrosion Science, 99, 1–30.

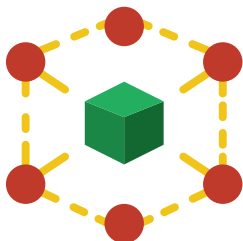
13. Gece, G. (2008). The use of quantum chemical methods in corrosion inhibitor studies. Corrosion Science, 50(11), 2981–2992.

14. Sastri, V. S. (2011). Green Corrosion Inhibitors: Theory and Practice. Wiley.

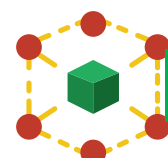
15. Rani, B. E. A., & Basu, B. B. J. (2012). Green inhibitors for corrosion protection of metals and alloys: An overview. International Journal of Corrosion, 2012, 380217.

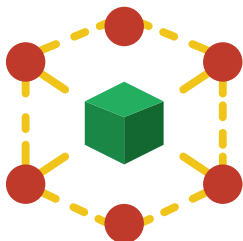
16. Акрамов, М. Р. ВЫРАЖЕНИЕ ВНУТРЕННИХ КОНФЛИКТОВ ЧЕЛОВЕКА ПО ОТНОШЕНИЮ К ПРИРОДЕ. ВЕСТНИК ИНТЕГРАТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ, 31.





17. Акрамов, М. Р. PSYCHOLOGICAL CONTEXT OF RESEARCHING ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS IN MODERN PSYCHOLOGICAL RESEARCH.
18. Akramov, M. R. (2022). Inson tabiat munosabatlarida ekologik ong xususiyatlarining shakllanishi. *Academic research in educational sciences*, 80-83.
19. Акрамов, М. Р. (2023). Психологические механизмы формирования экологического сознания личности. *ВЕСТНИК ИНТЕГРАТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ*, 11.
20. Акрамов, М. Р. Психологические проблемы изучения формирования экологического сознания. *Международный научно-практический электронный журнал «Моя профессиональная карьера»*. Выпуск, (33), 97.
21. Акрамов, М. Р. (2016). Психологические особенности развития экологического сознания. *Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире*, (16-3), 32-34.
22. Акрамов, М. Р. (2021). Психиканинг ривожланишига бўлган экопсихологик ёндашувнинг асосий қоидалари. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(Special Issue 3), 199-202.
23. Акрамов, М. Р. Экологическое сознание как особенность развития. *вестник интегративной психологии*, 31.
24. Акрамов, М. Р. (2020). Психологические аспекты формирования экологического сознания личности. *Наука и мир*, (11), 80-81.
25. Масасина, Е. А., & Тимохина, М. А. (2021). Психологические аспекты формирования экологической культуры студентов агропромышленного комплекса. In *СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ СРЕДЫ* (pp. 103-106).
26. Акрамов, М. Р. (2023). Формирование характеристик экологического сознания в отношении человека с природой. In *Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences* (Vol. 2, No. 2, pp. 113-118).
27. Акрамов, М. Р. (2014). Психологические свойства формирования экологического сознания студентов. *Наука и мир*, (1), 365-367.
28. Акрамов, М. Р. (2023). Психологические вопросы изучения экологического сознания при формировании здоровой среды «зеленое пространство». In *Proceedings of International Conference on Modern Science and Scientific Studies* (Vol. 2, No. 9, pp. 50-55).
29. Namozova, L. (2024). YUQORI SINF O 'QITUVCHILARIDA PSIXOLOGIK KOMPETENSIYALAR NAMOYON ETILISHINING ILMIY ASOSLARI. *TAMADDUN NURI JURNALI*, 11(62), 197-199.
30. Mirzamukhamedov, O. K., Mirsharopov, U. M., Sodikova, Z. S., Akhmedova, S. M., Khatamov, A. I., & Mirzabekova, O. A. (2020). Especially the development of myocarditis in





hypothyroidism in postnatal ontogenesis. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(4), 7737-7745.

31. Eshbaev, E. A., Mirzamukhamedov, O. K., & Kholieva, N. K. (2025). Clinico-morphological characteristics of acute fatty liver of pregnancy. *Medical journal of Uzbekistan*, 1(3), 193-200.

32. Mirzamukhamedov, O. K. (2025). Morphological changes of the heart wall when mexidol is used in experimental hypothyroidism. *Международный журнал научной педиатрии*, 4(2), 907-916.

33. Мирзамухамедов, О. (2025). МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТЕНКИ СЕРДЦА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕКСИДОЛА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ГИПОТИРЕОЗЕ. *Международный журнал научной педиатрии*, 4(2), 907-916.

34. Mirsharopov, U. M., Usmonov, R. J., Teshaev, O. R., & Mirzamuhamedov, O. K. (2020). MORPHOLOGICAL CHANGE OF MYOCARDIUM IN HYPOTHYROIDISM. *Medicine*, 2020(1), 8.

35. Mirzamuhamedov, O. M., & Akhmedova, S. M. (2017). State of the myocardium in experimental toxic myocarditis. In *International Scientific and Practical Conference World science* (Vol. 5, No. 10, pp. 53-55). ROST.

36. Чориев, Б. А., & Мирзамухамедов, О. Х. (2025). Амелобластомада патоморфологик текширувнинг ўрни. *Central Asian Research Journal For Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 4(6), 1050-1055.

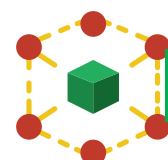
37. Миршарапов, У. М., Ахмедова, С. М., Мирзамухамедов, О. Р., & Тилябов, И. А. (2018). Морфофункциональные изменения стенок сердце при воздействии пестицидов. *Морфология*, 153(3), 183-184.

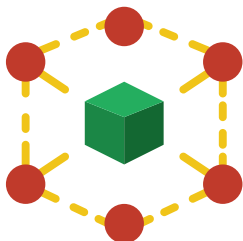
38. Mirzamukhamedov, O. (2026). Clinical and historical analysis of kidney diseases causing maternal death during pregnancy. *South Aral Region Medical Journal*, 2(1), 236-245.

39. Мирзамухамедов, О. Х. (2026). ҲОМИЛАДОРЛИК ФОНИДА РИВОЖЛАНГАН ПИЕЛОНЕФРИТНИНГ ПАТОМОРФОЛОГИК ЎЗГАРИШЛАРИ. *Zamonaviy tibbiyot jurnali (Журнал современной медицины)*, 12(1), 388-393.

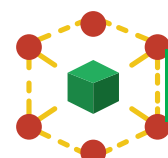
40. Мирзамухамедов, О. Х., Азизова, Ф. Х., Отажанова, А. Н., Ишанджанова, С. Х., & Махмудова, Ш. И. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОСТНАТАЛЬНОГО СТАНОВЛЕНИЯ МИОКАРДА ПОТОМСТВА. ПОЛУЧЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГИПОТИРЕОЗА У МАТЕРИ.

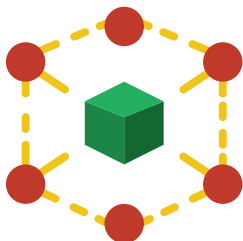
41. Мирзамухамедов, О. Х. (2026). АНАЛИЗ КЛИНИКО-АНАМНЕСТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЧЕК, АССОЦИИРОВАННЫХ С МАТЕРИНСКОЙ СМЕРТНОСТЬЮ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ. *ОСНОВЫ МЕДИЦИНЫ*, 1(8), 246-251.



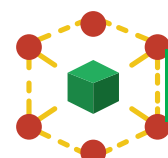


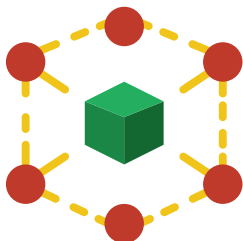
42. Ravshanovna, S. D., Nurmatovich, B. K., Shavkatovich, A. D., Rakhimovich, O. S., & Xadjiakbarovich, M. O. (2025). Analysis of Morphological Changes in Experimental Animals Under the Influence of Soya Flour No. 24.
43. Xadjiakbarovich, M. O. (2025). ONALAR O 'LIMIDA XOMILADORLIKKA BOG 'LIQ BO 'LGAN BUYRAK PATOLOGİYALARI.
44. Ishandjanova, S., Otazhanova, A., Rahmatullayeva, R., & Fozliyeva, M. (2023). DYNAMICS OF CHANGES IN THE CELLULAR COMPOSITION OF VARIOUS STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ZONES OF PEYER'S PATCHES OF OFFSPRING BORN FROM FEMALE RATS WITH HYPOTHYROIDISM. *Science and innovation*, 2(D10), 88-90.
45. Azizova, F. K., Sobirova, D. R., Otajonova, A. N., & Mirzamuxamedov, O. K. (2023). NEW MODERN METHODS OF TEACHING HISTOLOGY AND SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS. In *АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ* (pp. 211-219).
46. Азизова, Ф. Х., Барышникова, Н. В., Батракова, Л. В., Бекиров, С. Н., Бекирова, З. С., Бекирова, Э. Ш., ... & Яковлева, Т. В. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ.
47. Mirsharapov, U. M., Akhmedova, S. M., Mirzamukhamedov, O. R., & Tilyabov, I. A. (2018). Morpho-functional changes in the walls of the heart after exposure to pesticides. *Morphology*, 153(3), 183-184.
48. Mirzamukhamedov, S. K. O. Role and Effect Influence of Rehabilitation Elements in Sports. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(12), 1180-1186.
49. Рахматов, А. С., Мирзамухамедов, О. Х., & Ишанджанова, С. Х. СТАНОВЛЕНИЯ МИОКАРДА ПОТОМСТВА САМОК КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ГИПОТИРЕОЗОМ». *РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ*, 154.
50. Mirzayeva, F. O., & Abulova, M. K. (2023). Preparing future teachers for educational activities based on innovative technologies. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 11(12), 548-552.
51. Mirzayeva, F. (2022). KREDIT MODUL TZIMINING AMALIYOTGA JORIY ETILISHI. *Eurasian Journal of Academic Research*, 2(11).
52. Mirzayeva, F., & Shukurova, S. (2025). SOG 'LOM ISH MUHITI YARATISHDA RAHBARNING LIDERLIK USLUBI VA UNING IJODIY JARAYONLARGA TA'SIRI. *TerDU xabarlari*, 1(01-2025).
53. Mirzayeva, F. O., & Abulova, M. K. (2023). DEMOKRATIK JAMIYATDA PEDAGOGIK HAMKORLIK MUHITI ASOSIDA MUSTAQIL FIKRLOVCHI BARKAMOL SHAXSNI SHAKLLANTIRISH. *Science and innovation*, 2(Special Issue 12), 302-305.



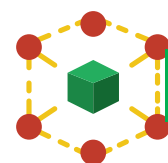


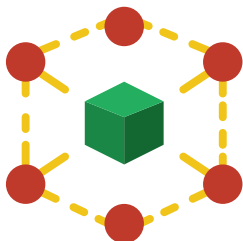
54. Mirzayeva, F. O., & Ubaydullaeva, D. A. Q. (2023). OLIY TA'LIM TIZIMIDA TA'LIM SIFATINI OSHIRISHGA QO 'YILAYOTGAN TALABLAR. Academic research in educational sciences, 4(KSPI Conference 1), 121-125.
55. Odiljonovna, M. F., & Alisherovna, D. (2022). Credit module system and its importance in the higher education system Tashkent State in the name of Nizomi Pedagogical University Department of Pedagogy. International Journal of Early Childhood Special Education, 14(4).
56. Мирзаева Фарохат Одилжоновна (2021). КУЛЬТУРА МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ КАК ВАЖНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ. Наука и образование сегодня, (2 (61)), 71-72.
57. Мирзаева, Ф. О. (2019). ВОПРОС МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СЕМЬЕ ПО ИДЕИ ВОСТОКОВЕДОВ. Экономика и социум, (1-1 (56)), 664-667.
58. Odiljonovna, M. F. (2019). USE OF PERSUASION AND INFLUENCE IN FUTURE TEACHER INTERPERSONAL COMMUNICATION. European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol, 7(10).
59. Мирзаева, Ф. О. (2018). ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ. In INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE PROBLEMS AND PROSPECTS OF MODERN SCIENCE AND EDUCATION (pp. 71-72).
60. Мирзаева Фарохат Одилжоновна (2018). Использование современных педагогических технологий в процессе формирования культуры межличностных взаимоотношений у студенческой молодежи Узбекистана. Наука и образование сегодня, (10 (33)), 52-53.
61. Мирзаева, Ф. О. (2017). Профессиональная подготовка будущих преподавателей на основе формирования культуры межличностных отношений. Современные инновации, (2 (16)), 59-60.
62. Odiljonovna, M. F. Foreign Experience in Analysis OF Learning Results. *European Journal of Humanities and Educational Advancements*, 2(10), 185-187.
63. Gulmira, B. (2019). Semantic and psychological relationship of Envy and Jealousy. In *Bridge to science: research works* (pp. 174-176).
64. Nishonova, Z. T., Xodjaqulova, D. I., Djumaboyeva, M. B., & Baykunosova, G. Y. (2013). Kichik maktab yoshidagi bolalar xavotirlanish psixokorreksiyada ertak terapiyasidan foydalanish uslubiyati.
65. Taskarayevna, N. Z., Yuldebayevna, B. G., Niyazova, N., Shehzadi, I., & Turayev, S. (2026). Pedagogical Transformations: Agentic AI as a Co-Teacher and Learning Partner. In *Multidisciplinary Perspectives on Agentic AI in Educational Systems* (pp. 63-86). IGI Global Scientific Publishing.





66. Yuldiyeva, B. G. (2020). Masofaviy ta'limdagi talaba shaxsini tarbiyalashda psixologik tavsiyalar. *Science and Education*, 1(1), 454-457.
67. Абдуллаева, М. Ж., & Бекманова, Ж. А. (2024). Методики арт-терапии в логопедической работе с детьми с задержкой речевого развития. *Научный редактор*, 4.
68. Бекманова, Ж. А. (2026). Роль эмпатии в формировании благоприятного психологического климата в дошкольной образовательной организации. *SCIENCE and SOCIETY*, (4-3), 25-27.
69. Бекманова, Ж. А., & Жаббарбергенов, Ш. Е. (2026). Цифровые технологии в системе трудового обучения детей с нарушениями слуха. *SCIENCE and SOCIETY*, (2-3), 16-18.
70. Бекманова, Ж. А. (2026). Система арттерапевтических технологий в логопедической работе с разными видами речевых нарушений у детей дошкольного возраста. *SCIENCE and SOCIETY*, (1-3), 12-14.
71. Абдуллаева, М. Ж. (2025). ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В ЛОГОКОРРЕКЦИОННОЙ РАБОТЕ С ДЕТЬМИ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА. *ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ*, (64-1 (том 2)).
72. Абдуллаева, М. Ж., & Бекманова, Ж. А. (2025). Психологическая поддержка воспитателей, работающих с детьми с ограниченными возможностями здоровья в условиях инклюзивного образования. *SCIENCE and SOCIETY*, (7-2), 5-6.
73. Бекманова, Ж. А. (2025). Междисциплинарный подход к сопровождению ребенка с ограниченными возможностями здоровья в дошкольной образовательной организации. *SCIENCE and SOCIETY*, (7-2), 25-26.
74. Сапарбаева, М. А., & Бекманова, Ж. А. (2025). Нейромоторная коррекция в работе с детьми с особыми образовательными потребностями. *SCIENCE and SOCIETY*, (5-2), 54-56.
75. Bekmanova, J. A., & Tajimuratov, A. J. (2025). Maktabgacha yoshdagi bolalarda nutq buzilishlarini tuzatish jarayonida logoritmik texnologiyalarni qo 'llash. *SCIENCE and SOCIETY*, (5-2), 16-17.
76. Бекманова, Ж. А., & Калыбаева, А. Е. (2025). Основные направления и принципы формирования толерантности дошкольников. *SCIENCE and SOCIETY*, (4-2), 7-9.
77. Бекманова, Ж. А., & Абдуллаева, М. Ж. (2025). НОВЫЕ ВЕКТОРЫ В РАБОТЕ С ДЕТЬМИ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА. *Inter education & global study*, 3(6), 472-480.
78. Абдуллаева, М. Ж., & Бекманова, Ж. А. (2025). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕФЕКТОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ С АУТИЗМОМ. *Inter education & global study*, 3(4 (1)), 327-333.
79. Бекманова, Ж. А., & Сапарбаева, М. А. (2025). ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ НЕЙРОМОТОРНОЙ КОРРЕКЦИИ. *Inter education & global study*, 3(6), 481-491.





80. Абдуллаева, М. Ж., & Бекманова, Ж. А. (2024). ПРИМЕНЕНИЕ АРТ-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛОГОПЕДИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ С АУТИЗМОМ. *IN SITU*, (7), 65-67.

81. Лялина, О. А., & Абдуллаева, М. Ж. (2022). МЕТОД СОЗДАНИЯ КОНЦЕПЦИИ ЭРГОНОМИЧНОГО ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ ЦЕННОСТЕЙ. In *XI Конгресс молодых ученых* (pp. 393-400).

82. Абдуллаева, М. Ж., & Лялина, О. А. (2022). ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОДВИЖЕНИЯ АРТ-ПРОСТРАНСТВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ИХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА. In *XI Конгресс молодых ученых* (pp. 106-109).

83. Bekmanova, J. A. Innovative Technologies Of Musical Education In Kindergarten.

84. БЕКМАНОВА, Ж. А. РОЛЬ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА ВО ВСЕСТОРОННЕМ РАЗВИТИИ ЛИЧНОСТИ ДОШКОЛЬНИКОВ. *ВОСПИТАНИЕ И ОБУЧЕНИЕ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА Учредители: Издательство "МОЗАИКА-СИНТЕЗ"*, (10), 445-448.

85. Алламбергенова, М. Х., & Султанова, Ж. К. (2026). ОРГАНИЗАЦИЯ КОРРЕКЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ С ДЕТЬМИ С ТЯЖЕЛЫМИ РЕЧЕВЫМИ ПРОБЛЕМАМИ. *НАУКА и ОБЩЕСТВО*, 4-3, 11-13. <https://journal.ndpi.uz/ss/article/view/2026-4-3-004>

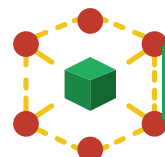
86. Kumar, A., Jakhongir, S., Umarbek, J., Shojonov, M., Khasanbaevna, A. M., & Ugli, A. A. F. (2026). Digital Twins and Data-Driven Infrastructure Management. In *The Economics of Decarbonized Transport: AI Technologies, Market Mechanisms, and Policy Innovation* (pp. 173-212). IGI Global Scientific Publishing.

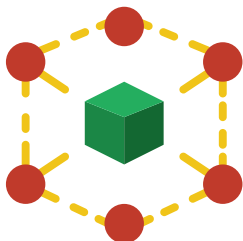
87. Allambergenova, M. X. (2025). МАКТАБГАЧА ТА'ЛИМ TASHKILOTLARIDA INTERAKTIV O 'QUV MAJMUALARIDAN FOYDALANISH. *SCIENCE and SOCIETY*, (7-2), 9-12.

88. Allambergenova, M. X. (2025). МАКТАБГАЧА ТА'ЛИМ TASHKILOTLARIDA KOMPYUTER DASTURLARIDAN O 'QUV-TARBIYA JARAYONIDA FOYDALANISH. *Inter education & global study*, 3(6), 36-43.

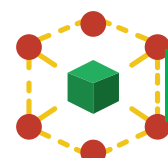
89. Allambergenova, M., & Adilbekova, S. (2025). Use of cloud technology in organizing independent education. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 5(2), 826-830.

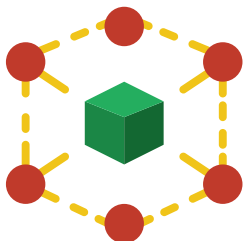
90. Allambergenova, M. X. (2024). ELEKTRON TA'ЛИМ RESURSLARI VOSITASIDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI KASBIY FAOLIYATGA YO 'NALTIRIB O 'QITISH METODIKASI. *SCIENCE and SOCIETY*, (6-2), 60-62.



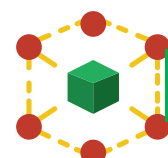


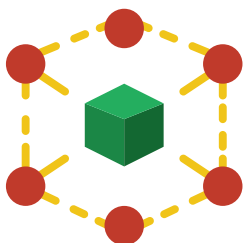
91. Allamberganova, M. X. (2024). Elektron ta'lim resurslari vositasida axborot texnologiyalarini kasbiy faoliyatga yo 'naltirib o 'qitish metodikasi. *SCIENCE and SOCIETY*, (6-2), 60-62.
92. Алламбергенова, М. Х., & Жугинисова, Ж. И. (2022). МАКТАБГАЧА ТАЪЛИМ МУАССАЛАЛАРИ ТАРБИЯЛАНУВЧИЛАРИГА ЭЛЕМЕНТАР МАТЕМАТИК БИЛИМ БЕРИШ УСЛУБИЁТИ. *SCIENCE and SOCIETY*, (4-2), 41-43.
93. Allamberganova, M. X. (2022). «INFORMATIKA HÁM XABAR TECHNOLOGIYALARI» PÁNINEN ELEKTRON OQIW RESURLARIN JARATIWDIÑ DIDAKTIKALIQ ÁHMIYETI. *SCIENCE and SOCIETY*, (4-2), 7-10.
94. Allamberganova, M., Kunnazarov, A., & Kazbekova, E. (2020). Creation of pedagogical software for practical Training in computer science. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*, 8(12), 86-91.
95. Утепбергенова, А. Т., & Алламбергенова, М. (2018). РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА В УЗБЕКИСТАНЕ. In *Донецкие чтения 2018: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности* (pp. 394-395).
96. Allamberganova, M. X. (2012). Creation of interactive educational complexes of computer science and their use in the educational process. *Dissertation for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences*, 117.
97. Allamberganova, M. X. (2012). Informatikadan interaktiv o 'quv majmualar yaratish va ulardan ta'lim jarayonida foydalanish. *Pedagogika fanlari nomzodi ilmiy darajasini olish uchun yozilgan dissertasiya.–Toshkent*, 117.
98. Allamberganova, M. X. (2012). Dissertation for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences.
99. Алламбергенова, М. (2010). Использование интерактивных учебных комплексов в процессе высшего образования как средство формирования творческой атмосферы. *Образование.–Алмата*, (6), 132-134.
100. Алламбергенова, М. Х. (2010). Методика использования интерактивных учебных комплексов по курсу информатика и информационные технологии. *Молодой ученый*, (8-2), 142-145.
101. Мусурманова, О., Палуанова, Х., Рискулова, К., & Курбаниязова, З. (2019). Педагогик атамалар луғати: ўзбек, рус, инглиз тилларида. Т.: “TURON_IQBOL.
102. Куронов, М. К., & Курбаниязова, З. (2003). КИжтимой педагогика.
103. Курбаниязова, З. К. (2002). Тарбиявий ишлар жараёнида ўқувчиларда миллий ўзликни англашни шакллантиришнинг педагогик асослари (қорақалпоқ мактабларининг VII-IX синфлари мисолида): Пед. фан. номз.... дисс.



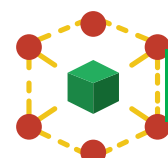


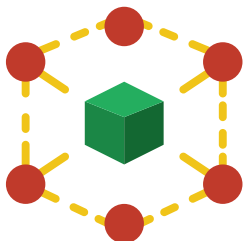
104. Kurbaniyazova, Z. K. Ijtimoiy-pedagogik kompetentlik bo 'lajak o 'qituvchilarning kasbiy tayyorgarligining muhim kompetenti sifatida. *Nukus, Ilim hám jámiyet jurnali*//2021, 1-37.
105. Курбаниязова, З. К. (2022). Аралаш таълим шароитида бўлажак ўқитувчиларнинг ижтимоийпедагогик компетентлигини ривожлантириш: педагогика фанлари бўйича фан доктори (DSc).... дисс.
106. Мусурмонова, О., & Курбаниязова, З. К. (2018). Инновационные образовательные технологии и педагогическая компетентность.
107. Курбаниязова, З. К., & Реймова, Ш. (2017). Процесс модернизации системы образования в республике Узбекистан и независимые учителя. *Актуальные научные исследования в современном мире*, (2-6), 131-135.
108. Kurbaniyazova, Z. K. (2025). TA'LIM TIZIMIDA SUN'IY INTELLEKT ELEMENTLARIDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI: YUTUQLAR VA KAMCHILIKLAR. *Inter education & global study*, 3(6), 16-24.
109. Курбаниязова, З. К. (2023). Бўлажак ўқитувчиларни касбий тайёрлашда таълим методларидан самарали фойдаланиш дидактиканинг асосий муаммоларидан бири сифатида. *SCIENCE and SOCIETY*, (4-2), 28-31.
110. Kurbaniyazova, Z. (2023). BO 'LAJAK O 'QITUVCHILARNING KASBIY KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHDA ARALASH TA'LIMNI JORIY ETISHNING DIDAKTIK ASOSLARI. *Science and innovation*, 2(Special Issue 9), 405-408.
111. Kalbaevna, K. Z. (2022). INTEGRATED EDUCATION AS A MEANS OF DEVELOPING SOCIAL-PEDAGOGICAL COMPETENCE OF FUTURE TEACHERS. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 14(7).
112. Kurbaniyazova, Z. K. (2022). Pedagogical possibilities of information education environment in the development of socio-pedagogical competence of future teachers. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 12(7), 180-186.
113. Замира, К. К. (2022). ТАЪЛИМНИНГ СИФАТИНИ ОШИРИШДА РИСКЛАР МУАММОСИ. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 2(4), 4-10.
114. Эшкароев, С. Ч., Тураев, Х. Х., & Эшкароев, С. С. (2021). ВЛИЯНИЕ ГЕКСАХЛОРИДЦИКЛОГЕКСАНА НА ПОВЫШЕНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ В ПОЧВАХ СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. In *СОВРЕМЕННАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА НА СТЫКЕ ФИЗИКИ, ХИМИИ И БИОЛОГИИ* (pp. 399-400).
115. Эшкароев, С. Ч., Тураев, Х. Х., & Бабамуратов, Б. Э. (2021). РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. In *ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ* (pp. 290-319).





116. Akhatov, A. A., Eshkaraev, S. C., Normurodova, K. D., & Eshkoraev, S. S. (2021). Study of the influence of graphene nanofillers on the properties of composites based on polypropylene. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 10 (102), 816-818.
117. Eshkaraev, S., Eshqorayev, S., Abdulhamidova, H., & Abdulhamidov, J. (2022). VODOROD ISHLAB CHIQUARISH: ELEKTROLIZ. *Science and innovation*, 1(A8), 360-365.
118. Абдуалиев, Н. Х., Абдувалиева, М. Ж., Бадекин, М. Ю., Витяев, С. М., Владимирова, Ю. В., Ганчар, А. И., ... & Юлчиева, М. Г. (2024). СОВРЕМЕННАЯ НАУКА, ОБЩЕСТВО И ТЕХНОЛОГИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ.
119. Uralov, N. B., Turaev, H. K., Eshkarayev, S. C., & Eshqorayev, S. S. (2021). Analysis of graphene properties, production and application. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 11 (103), 726-728.
120. Абдулхамидова, Х., & Эшкораев, С. (2022). НОВЫЕ ЦЕМЕНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. *Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences*, 1(4), 28-31.
121. Abdulhamidova, H., Eshkoraev, S., & Javgashev, Y. (2022). TECHNOLOGY OF SILICATE BRICK PRODUCTION. *Solution of social problems in management and economy*, 1(4), 8-11.
122. Eshkoraev, S., Abdulhamidova, H., & Javgashev, Y. (2022). INGREDIENT OF PORTLAND CEMENT. *International Bulletin of Applied Science and Technology*, 2(9), 21-23.
123. Eshqorayev, S. S., & Ro'zimurodov, B. I. (2022). AHOLI YASHASH XONADONLARIDA IS GAZIDAN HIMOYALOVCHI FILTRLAR TAYYORLASH. *Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences*, 2(6), 209-212.
124. Eshkoraev, S. (2024). Revolutionizing education: Harnessing innovative technologies in teaching chemical technology. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(3), 69-81.
125. Eshqorayev, S. S., & Choriyeva, M. S. (2022). Tog'-kon sanoatida texnologiya va uning ishga ta'sirini tushunish. *Miasto Przysztosci*, 24, 237-239.
126. Choriyeva, M. S., & Eshkoraev, S. S. (2022). The interaction of energy with climate change. *ISJ Theor. Appl. Sci*, 4(108), 60-63.
127. Nomozov, A., Beknazarov, K., & Eshkoraev, S. (2024). SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF CHARACTERISTICS OF CORROSION INHIBITOR IKMM-1 ST20 STEEL IN 1 M HCl SOLUTION. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(2), 179-192.
128. Xaydarova, M. D., Eshqorayev, S. S., & Ro'Zimurodov, B. I. (2022). Kaliy ma'danlarining dunyo bo'yicha uchrashi. *Science and Education*, 3(6), 149-151.





129. Eshqorayev, S. S., Ro'zimurodov, B. I., & Choriyeva, M. S. (2022). YOSHLARNI ILM-FAN VA INNOVATSIYALARGA QIZIQTIRISHNING NOAN'ANAVIY USULI. *Eurasian Journal of Academic Research*.
130. Nomozov, A. K., Beknazarov, K. S., Karimov, K. A., Nazarov, N. N., Eshkaraev, S. S., Umarov, S. S., ... & Arifdjanova, K. S. (2026). Synthesis and corrosion inhibition performance of a nitrogen-and phosphorus-containing inhibitor for carbon steel. *Chemical Review and Letters*, 9(3), 631-639.
131. Xaydarova, M. D., Eshqorayev, S. S., & Ro'zimurodov, B. I. (2022). TYUBEGATAN KONINING SILVINITLARINI ERITISH JARAYONINI O'RGANISH. *O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI*, 1(9), 37-39.
132. Eshkoraev, S. (2024). Innovative methods in water purification: paving the way for sustainable clean water solutions. *Journal of universal science research*, 2(11), 458-463.
133. Davronovna, K. M., Sadriddinovich, E. S., & Yigitali Jo'ra o'g, J. (2022). Dependence of Karst Processes on Physico-Chemical Properties of Salts. *American Journal of Social and Humanitarian Research*, 3(9), 25-28.
134. Eshkaraev, S., Turaev, K., & Eshkoraev, S. (2021). Influence of pesticides on increasing soil radioactivity. *World*, 6(4), 49-54.
135. AK, N. (2024). Experimental and theoretical studies of *Salsola oppositifolia* extract as a novel eco-friendly corrosion inhibitor for carbon steel in 3% NaCl. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING*, 72(9), 312-320.

