

DORI VOSITALARINI ANIQLASH UCHUN IONSELEKTIV ELEKTRODLAR UCHUN IONOFORLARNI ISHLAB CHIQISH.

Ulug'murotova Gulhayo Shuhrat qizi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti tibbiy biologiya fakulteti talabasi

Abdurahmonova Z. E.

Samarqand davlat tibbiyot universiteti assistenti.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15301864>

Annotatsiya: Ushbu maqolada dori vositalarini aniqlash uchun ionselektiv elektrodlar (ISE) ishlab chiqishda qo'llaniladigan yangi ionoforlar sintezi va ularning xossalari o'rganildi. Tadqiqotda dododekowlframofosfat va dodekomolibdofosfat kislotalari asosida dibazol, trimekain hamda piridoksin preparatlari uchun selektiv ionoforlar yaratildi. Sintez jarayonlari, elektrod tayyorlash usullari, eritmalar konsentratsiyasi va pH ta'siri chuqur tahlil qilindi. Ushbu usullar arzon, oson bajariladigan va yuqori aniqlikka ega bo'lib, farmatsevtik analizda keng qo'llanilishi mumkin. Olingan natijalar asosida yangi selektiv elektrodlar ishlab chiqishning amaliy ahamiyati asoslab berildi.

Kalit so'zlar: Ionselektiv elektrodlar, ionofor, geteropolikislotalar, dododekowlframofosfat, dodekomolibdofosfat, dibazol, trimekain, piridoksin, farmatsevtik analiz, selektivlik.

РАЗРАБОТКА ИОНОФОРОВ ДЛЯ ИОНСЕЛЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ НАРКОТИКОВ.

Аннотация: В данной статье изучаются синтез и свойства новых ионофоров, используемых при разработке ионселективных электродов (ИСЭ) для обнаружения наркотиков. В результате исследования созданы селективные ионофоры для препаратов дибазола, тримекаина и пиридоксина на основе дододecilвольфрамовой кислоты и додecilмолибдофосфата. Были подробно проанализированы процессы синтеза, методы подготовки электродов, концентрация раствора и влияние pH. Эти методы недороги, просты в исполнении и высокоточны, поэтому их можно широко использовать в фармацевтическом анализе. На основании полученных результатов обоснована практическая значимость разработки новых селективных электродов.

Ключевые слова: Ионселективные электроды, ионофор, гетерополикислоты, дододecilвольфрамофосфат, додecilмолибдофосфат, дибазол, тримекаин, пиридоксин, фармацевтический анализ, селективность.

DEVELOPMENT OF IONOPHORES FOR ION-SELECTIVE ELECTRODES FOR DRUG DETECTION.

Abstract: This article studies the synthesis and properties of new ionophores used in the development of ion-selective electrodes (ISE) for drug detection. In the study, selective ionophores for dibazole, trimecain, and pyridoxine preparations were created based on dododecatungstate and dodecomolybdophosphate acids. The synthesis processes, electrode preparation methods, solution concentration, and pH effects were analyzed in depth. These methods are inexpensive, easy to perform, and have high accuracy and can be widely used in pharmaceutical analysis. Based on the results obtained, the practical importance of developing new selective electrodes was substantiated.

Keywords: Ion-selective electrodes, ionophore, heteropolyacids, dododecatungstate, dodecomolybdophosphate, dibazole, trimecain, pyridoxine, pharmaceutical analysis, selectivity.

KIRISH

Dunyoda kimyo va farmatsevtika sanoatining tezkor rivojlanishi hamda barcha darajadagi dorixona tarmoqlarining kengayishi munosabati bilan dorivor moddalarni tahlil qilishning tez, aniq va sodda usullariga ehtiyoj ortib bormoqda. Namunalarni murakkab tayyorlashni va yuqori malakali operatorlarni talab qiladigan mavjud qimmat usullarning dorivor moddalarni ommaviy tahlil qilish uchun qo'llanilishi cheklangan. Shuning uchun dori vositalari tarkibini skrining qilishning tez, nisbatan sodda va iqtisodiy jihatdan arzon usullarini ishlab chiqish alohida qiziqish uyg'otadi. Plastifikatsiyalangan membranali ionsektiv elektrodlar bu muammoni muvaffaqiyatli hal qilish yo'lidir. Shuning uchun yangi avlod elektrodfaol materiallarni yaratish va ular asosida dori vositalarini aniqlashni ta'minlaydigan selektiv elektrodslarni ishlab chiqish muhim vazifadir. Bunday elektrodslarni ishlab chiqarish hamda ishlatish oson bo'lib, tayyorlangan elektrodslar keng konsentratsiyani aniqlash diapazoniga ega.

Ushbu ishda tarkibida volfram va fosfor bo'lgan geteropolikislotalar sintez qilindi va ulardan dorivor moddalarning plyonkali ionsektiv elektrodslari (dibazol trimekain, piridoksin) uchun ionoforlar sifatida foydalanish imkoniyatlari o'rganildi.

ASOSIY QISM

Ushbu ishda dododekowolframofosfat va dodekomolibdofosfat kislotalar ($H_3[PW_{12}O_{40}]$ va $H_3[PMo_{12}O_{40}]$) asosida dori vositalarining ionsektiv elektrodslari (ISE) uchun geteropolimetallofosfat ionoforlari ishlab chiqilgan. Ushbu birikmalar hidsiz, suvda eriydi va ozgina kislotali muhit yaratadi. Turli ionlarni aniqlovchi selektiv elektrodslar uchun ionofor birikmalarini sintez qilishda ishlatiladigan dododekowolframofosfat va dodekomolibdofosfat kislotalari uzoq saqlash vaqtida tashqi muhit ta'sirida tarkibini o'zgartiradi. Shuning uchun boshlang'ich materiallarning yuqori tozaligini talab qiluvchi elektroaktiv birikmalarni sintez qilish uchun yangi sintezlangan va tozalangan kislotalar dododekowolframofosfat va dodekomolibdofosfat kislotalari ishlatiladi. Biz dododekowolframofosfat va dodekomolibdofosfat kislotalarini nitrat kislota muhitida volfram (H_2WO_4) yoki molibdat (H_2MoO_4) kislotalaning fosfor kislota bilan o'zaro ta'siri orqali sintez qildik.

Dododekowolframofosfat kislotalaning tiklanishga nisbatan sezgirliги dodekomolibdofosfat kislotalariga qaraganda ancha past. dododekowolframofosfat anioni $[P(W_{12}O_{40})]^{3-}$ ko'rinishga ega. Uning sirka kislotalaridagi kislotaligi o'rganilib, dodekomolibdofosfat kislotalaning uchta protoni ketma-ket emas, mustaqil ravishda ajralib chiqishi va kislotali markazlar bir xil kuchga ega ekanligi aniqlandi. Bu kislota past pH qiymatlarida ham to'liq ajralishini anglatadi. Dododekowolframofosfat kislotalasini olish tajribalarida yuqorida tavsiflangan usuldan foydalanilgan.

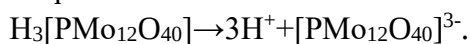
Sintez jarayonini bajarish. Volfram kislotalari suvda eritildi, shundan so'ng 120 g / l volfram trioksidi, 5 g / l fosfor va 3 mol / L nitrat kislotalari bo'lgan aralash eritma olish uchun eritmaga fosfor kislotalari va nitrat kislota qo'shildi. Ekstragent sifatida 15% n-oktanol ishlatilgan. Ajratilgan organik faza suv yordamida besh bosqichda tozalandi. Tozalangan eritmada reaksiya unumi 91,6% ekanligi aniqlandi. ionsektiv elektrodni ishlab chiqishda elektrodfaol moddalar sifatida turli konsentratsiyali $(NH_4)_3H_4[P(Mo_2O_7)_6] \cdot nH_2O$, $H_3[P(Mo_{12}O_{40})] \cdot nH_2O$, $H_3[P(W_{12}O_{40})] \cdot nH_2O$ va $Na(B(C_6H_5)_4)$ asosida keltirilgan moddalarning eritmaları tayyorlandi. Dodekomolibdofosfat kislotalasining 0,025 M eritmasini tayyorlash uchun 100 ml li kolbaga 4,643

g kislota tortildi va belgilangan hajmga distillangan suv qo'shildi. Kislota bir hafta ichida eriydi va sariq eritma olindi. Tayyorlangan eritmaning pH qiymati 2. Fosfowolfram kislota kabi fosfomolibdat kislota to'liq erimagani uchun filtr qog'ozidan filtrlangan va erimagan fosfomolibdat kislota aniq massasi aniqlangan. Fosfomolibdat kislota eritmasining aniq konsentratsiyasi eritishdan oldin va keyin fosfomolibdat kislota massalaridagi farq bilan aniqlandi. Xuddi shu tarzda, ishda ishlatiladigan boshqa yomon eriydigan elektrod faol moddalarning turli konsentratsiyali eritmaları tayyorlandi. Tadqiqot davomida 0,1 mol/l konsentratsiyali preparatlarning eritmaları tayyorlandi. Dori vositalarining boshqa past konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash uchun ularning 0,1 mol/l eritmalarini distillangan suv bilan suyultirish usulidan foydalanilgan.

Shu tarzda, selektivlik testida ishlatiladigan turli xil aralashmalar tayyorlanishi kerak. O'tkazilgan tadqiqot jarayonida ionselektiv elektrodlar tarkibiga kiruvchi geteropolimetallfosfat ionofor birikmalarini sintez qilish usuli va boshlang'ich komponentlarning optimal nisbati taklif qilindi. Amaldagi moddalarning turli konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash natijalari keltirilgan. Dorivor moddalar eritmaları aralashmasini tayyorlash uchun moddaning kerakli miqdori 100 ml o'lchov kolbasiga solinadi, eritma hajmi 100 ml ga keltiriladi va yaxshilab aralashtiriladi. Bunday holda, har bir komponentdan 0,01 M eritma hosil bo'ladi. Ushbu eritmalar ishlab chiqilgan elektrodning selektivligini aniqlash uchun ishlatilgan.

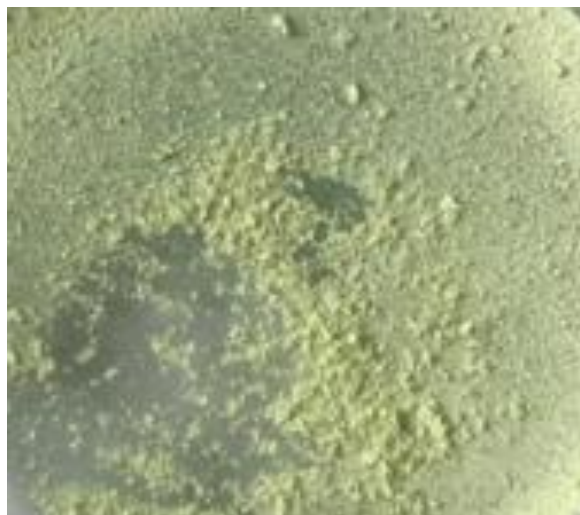
Dorivor preparatlar asosida geteropolibirikmalar sintezi va tahliliga bag'ishlangan ishlarning davomi sifatida turli xil dorivor preparatlar va dodekamolibdofosfat va dodekawolframofosfat kislotalar asosida geteropolibirikmalar sintezi amalga oshirildi. Sintezlangan reaksiya mahsulotlarining tarkibi turli fizik-kimyoviy usullar yordamida aniqlandi. Ionoforlarni sintez qilish uchun dibazol, trimekain va piridoksin tanlangan. Tajribalar uchun ushbu dori vositalarini tanlashning asosiy sabablari quyidagilardan iborat: ularning zamonaviy tibbiyotda keng qo'llanilishi, shuningdek, miqdoriy nazorat qilishning oson, qo'llanilishi oson, arzon va tez usullari mavjud emas.

Dodekomolibdofosfat va dododekawolframofosfat kislotalari asosida ionoforlarning sintezi xona haroratida (25 °C) amalga oshirildi. Doimiy aralashtirib, 25 °C gacha qizdirilgan dododekawolframofosfat va dodekomolibdofosfat geteropolikislotalarining suvli eritmalariga 25 °C gacha qizdirilgan dorivor mahsulotlarning suvli eritmaları qo'shildi. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan cho'kma suyuqlikdan ajratilgan, sovuq distillangan suv bilan yuvilgan va quritilgan. Reaksiyalar davomida o'rganilgan geteropolikislotalarning uch asoslik xususiyatini hisobga olgan holda, preparat va geteropolibirikmalarining molyar nisbati mos ravishda 3: 1 deb qabul qilindi. Dodekomolibdofosfat kislota kuchli uch asosli kislota bo'lib, quyidagi tarzda ionlanadi va uchta proton chiqaradi:



Dastlabki eritmaning pH qiymatining geteropolibirikmalar hosil bo'lish reaksiyasining samaradorligiga ta'siri o'rganildi. Ushbu tadqiqotlar piridoksin va dodekomolibdofosfat kislota holatlarida pH 2-10 bo'lgan piridoksin eritmasida o'tkazildi. Bunda ikkita jarayon kuzatiladi:

1. Muhitning kislotaliligining o'zgarishi;
2. G'ovak konsistensiyali och sariq cho'kindi hosil bo'lishi. Olingan cho'kma ajratilgan, yuvilgan va xona haroratida 3 kun davomida quritilgan. Reaksiya mahsulotining rentabelligi 85% ni tashkil etdi. Yuqorida tavsiflangan usulga mos keladigan tajribalar ham 0,01 M piridoksin va 0,01 M fosfowolfram kislota yordamida amalga oshirildi.



1-rasm. Piridoksinning dodekomolibdofosfat kislotasi bilan o'zaro ta'siri mahsuloti.

Ikkala holatda ham preparatning yuqori reaksiya hosildorligini ta'minlovchi optimal pH qiymati eritmaning pH 4 ga to'g'ri kelishi aniqlandi.

XULOSA

Olib borilgan tadqiqotlar natijasida dori vositalarini aniqlashda qo'llanilishi mumkin bo'lgan samarali ionselektiv elektrodlar ishlab chiqildi. Ular uchun ionofor sifatida dodekowsolfosfat va dodekomolibdofosfat kislotalari asosida sintez qilingan birikmalar muvaffaqiyatli qo'llanildi. Ushbu ionoforlar asosida tayyorlangan elektrodlar dibazol, trimetakin va piridoksin preparatlariga nisbatan yuqori selektivlik va sezuvchanlik ko'rsatdi. Shuningdek, ularning ishlash barqarorligi, keng pH oralig'idagi samaradorligi va uzoq muddat xizmat qilish imkoniyati aniqlangan. Mazkur yondashuv farmatsevtik preparatlarning tezkor va ishonchli aniqlanishini ta'minlab, analitik kimyo hamda tibbiy diagnostika sohalarida keng amaliy ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

Adabiyotlar:

1. Molchanov V.V., Maksimov G.M., Maksimovskaya R.I., Goydin V.V., Buyanov R.A. Mexanokimyoviy Faollashtirish Yordamida Heteropoli Kislotalar Va Ularning Tuzlarini Sintez Qilish // Noorganik Materiallar Jurnali. – 2003. – V.39. -Yo'q. 7. - B. 812-819.
2. Abdurahmonova Z.E., Murodova Z.B., Smanova Z.A. Dodekomolibdofosfat Ionoforlari Asosida Dori Vositalarini Tezkor Aniqlash Uchun Ionoselektiv Elektrodni Ishlab Chiqish//Avstriya Texnik Va Tabiiy Fanlar Jurnali, 2024. No 5 – 6, Bet. 17-22.
3. Abdurakhmanov E. Et Al. Development Of A Selective Carbon Monoxide Sensor //Iop Conference Series: Earth And Environmental Science. – Iop Publishing, 2021. – T. 839. – №. 4. – C. 042078.
4. Eshkabilova M. Et Al. Development Of Selective Gas Sensors Using Nanomaterials Obtained By Sol-Gel Process //Journal Of Physics: Conference Series. – Iop Publishing, 2022. – T. 2388. – №. 1. – C. 012155.
5. Aslam I. Et Al. Novel Oral Anticoagulants For Treatment Of Deep Venous Thrombosis And Pulmonary Embolism //Eurasian Research Bulletin. – 2021. – T. 1. – №. 1. – C. 59-72.
6. Shahzoda K. Et Al. Advancements In Surgical Techniques: A Comprehensive Review //Tadqiqotlar. – 2025. – T. 57. – №. 1. – C. 153-161.

7. Nodirovna A. R. Et Al. Evaluating Novel Anticoagulant And Antiplatelet Drugs For Thromboembolic Illness Prevention And Treatment //International Journal Of Alternative And Contemporary Therapy. – 2024. – Т. 2. – №. 5. – С. 135-141.
8. Safarovich, T. O., Nayimovna, A. S., Ergashboyevna, A. Z., & Ergashboyevna, E. M. (2024). Lipidlar Asosida Sirt Foal Moddalarni Olish. *Ta'limda Raqamli Texnologiyalarni Tadbiriq Etishning Zamonaviy Tendensiyalari Va Rivojlanish Omillari*, 31(2), 122-125.
9. Маиров В. А. И Др. Эффективность Комбинированной Терапии При Очаговой Алопеции //Вопросы Науки И Образования. – 2019. – №. 31 (81). – С. 52-57.
10. Murodova Z., Hushvaktov M., Abdurahmanova Z. Some Issues Of The Mechanism Of Deep Oxidation Of Ethanol On The Surface Of The Catalyst Of A Thermocatalytic Sensor //Eurasianunionscientists. – 2021. – С. 27-32.
11. Hikmatovich I. N. Et Al. Local Treatment Of Children With Atopic Dermatitis //International Journal Of Innovative Analyses And Emerging Technology. – 2021. – Т. 1. – №. 5. – С. 235-237.
12. Джумаева Н. С., Восеева Д. Х., Абдурахмонова З. Э. Современный Взгляд На Лечение Лямблиоза //Достижения Науки И Образования. – 2020. – №. 16 (70). – С. 65-69.
13. Aslam I., Jiyanboyevich Y. S., Ergashboevna A. Z. Prevention & Treatment Of Cardiovascular Diseases //The American Journal Of Medical Sciences And Pharmaceutical Research. – 2021. – Т. 3. – №. 06. – С. 180-188.
14. Abdurakhmanov I. Et Al. Development Of Selective Semiconductor Sensors Of Hydrogen Sulfide, Ammonia, And Methane Using Nanomaterials Obtained By The Sol-Gel Process //Rasayan Journal Of Chemistry. – 2022. – Т. 15. – №. 26762679. – С. 10.31788.
15. Djurakulovna X. N. Et Al. Yonuvchan Gazlarning Aniqlashni Optik Usullari Va Asboblari //Research Focus. – 2024. – Т. 3. – №. 5. – С. 14-17.
16. Abdurakhmonov E. Et Al. Development Of A Thermocatalytic Sensor For Monitoring Ethyl Alcohol Vapors In Human Exhaled Air And Process Gases //E3s Web Of Conferences. – Edp Sciences, 2024. – Т. 486. – С. 05015.
17. Dr I. A. Et Al. New Day In Medicine //New Day In Medicine Учредители: Бухарский Государственный Медицинский Институт, Ооо" Новый День В Медицине". – №. 5. – С. 13-18.
18. Aslam I. Et Al. Muscle Relaxant For Pain Management //Journalnx. – Т. 8. – №. 1. – С. 1-4.
19. Nodirovna, A. R., Maksudovna, M. M., Aslam, I., & Ergashboevna, A. Z. (2024). Evaluating Novel Anticoagulant And Antiplatelet Drugs For Thromboembolic Illness Prevention And Treatment. *International Journal Of Alternative And Contemporary Therapy*, 2(5), 135-141.
20. Aslam I., Ashraf A., Ergashboevna A. Z. Demographic And Clinical Profile Of Chronic Myeloid Leukemia Patients In A Resource-Limited Setting: A Comprehensive Analysis //Research Focus. – 2024. – Т. 3. – №. 5. – С. 191-196.
21. Farmanovna, I. E. "Ergashboevna Az Angiotenzin Konversiyalovchi Ferment Ingibitorlarining Klinik Amaliyotda Qo'llanilishi." *Barqarorlik Va Yetakchi Tadqiqotlar Onlayn Ilmiy Jurnali* (2022): 513-517.
22. Murodovna J. D. Et Al. Abu-The Role Of The Teachings Of Ali Ibn Sina In The Upbringing Of A Harmoniously Developed Generation. – 2022.
23. Эшкобилов Ш. А., Эшкобилова М. Э., Абдурахманов Э. А. Определение Природного Газа В Атмосферном Воздухе И Технологических Газах //Экологические Системы И Приборы. – 2015. – №. 9. – С. 11-14.

24. Eshkobilova M. E., Xodieva N., Abdurakhmanova Z. E. Thermocatalytic And Semiconductor Sensors For Monitoring Gas Mixtures //World Journal Of Agriculture And Urbanization. – 2023. – Т. 2. – №. 6. – С. 9-13.
25. Эшкобилова М. Э., Насимов А. М. Газоанализатор (Тпг-Сн4) Для Мониторинга Метана На Основе Термокаталитических И Полупроводниковых Сенсоров //Universum: Химия И Биология. – 2019. – №. 6 (60). – С. 17-20.
26. Эшкобилова М. Э. И Др. Метанни Аниқловчи Тяг-Сн4 Газ Анализаторининг Метрологик Тавсифларига Турли Омилларнинг Таъсири //Research Focus. – 2023. – Т. 2. – №. 11. – С. 17-22.
27. Абдурахманов Э. Д., Сидикова Х. Г., Эшкобилова М. Э. Катализатор Для Селективного Сенсора Метана //Евразийский Союз Ученых. Серия: Медицинские, Биологические И Химические Науки. – 2021. – №. 4. – С. 43-48.
28. Ogli M. M. A., Abduraxmonova Z. E., Eshkobilova M. E. Gazlar Aralashmasi Tarkibini Nazorat Qilishning Elektrokimyoviy Usullari Va Analizatorlari //Research Focus. – 2024. – Т. 3. – №. 5. – С. 8-13.
29. Abdurakhmanov E. Et Al. Template Synthesis Of Nanomaterials Based On Titanium And Cadmium Oxides By The Sol-Gel Method, Study Of Their Possibility Of Application As A Carbon Monoxide Sensor (Ii) //Journal Of Pharmaceutical Negative Results. – 2022. – Т. 13. – С. 1343-1350.
30. Abdurakhmanov E. Et Al. Development Of A Selective Sensor For The Determination Of Hydrogen //Iop Conference Series: Earth And Environmental Science. – Iop Publishing, 2021. – Т. 839. – №. 4. – С. 042086.
31. Aslam I., Ashraf A., Ergashboevna A. Z. Demographic And Clinical Profile Of Chronic Myeloid Leukemia Patients In A Resource-Limited Setting: A Comprehensive Analysis //Research Focus. – 2024. – Т. 3. – №. 5. – С. 191-196.
32. Safarovich T. O. Et Al. Lipidlar Asosida Sirt Foal Moddalarini Olish //Ta'limda Raqamli Texnologiyalarni Tadbiq Etishning Zamonaviy Tendensiyalari Va Rivojlanish Omillari. – 2024. – Т. 31. – №. 2. – С. 122-125.
33. Сидикова Х. Г., Эшкобилова М., Абдурахмонов Э. Термоката-Литический Сенсор Для Селективного Мониторинга Природного Газа //Vi-Международные Научные Практической Конференции Global Scien Ceand Innovations. – 2019. – С. 235-238.
34. Eshkabilova M. Et Al. Development Of Selective Gas Sensors Using Nanomaterials Obtained By Sol-Gel Process //Journal Of Physics: Conference Series. – Iop Publishing, 2022. – Т. 2388. – №. 1. – С. 012155.
35. Абдурахманов Э. И Др. Химический Сенсор Для Мониторинга Оксиды Углерода Из Составы Транспортных Выбросов //Science And Education. – 2020. – Т. 1. – №. 1. – С. 37-42.
36. Эшкобилов Ш. А., Эшкобилова М. Э., Абдурахманов Э. А. Разработка Катализатора Для Чувствительного Сенсора Природного Газа //Символ Науки. – 2015. – №. 3. – С. 7-12.
37. Komiljonovna M. M., Safarovich T. O., Ergashboyevna E. M. Gidrazidlarning Biologik Faolligi Fosforlangan Karboksilik Kislotalar Va Ularning Hosilalari //Ta'limda Raqamli Texnologiyalarni Tadbiq Etishning Zamonaviy Tendensiyalari Va Rivojlanish Omillari. – 2024. – Т. 31. – №. 2. – С. 126-130.

38. Eshkobilov Sh A., Eshkobilova M. E., Abdurakhmanov E. Determination Of Natural Gas In Atmospheric Air And Technological Gases //Ecological Systems And Devices. – 2015. – T. 9. – C. 11-5.
Shahzoda K. Et Al. Advancements In Surgical Techniques: A Comprehensive Review //Ta'limda Raqamli Texnologiyalarni Tadbiq Etishning Zamonaviy Tendensiyalari Va Rivojlanish Omillari. – 2024. – T. 31. – №. 2. – C. 139-149.
40. Ergashboy A. Eshkobilova Mavjuda. Zol-Gel Synthesis Of Nanocomposites And Gaseous Materials //The International Conference On" Energy-Earth-Environment-Engineering". Ctp. – 2023. – C. 84-85.
41. Eshkobilova M. E., Khudoyberdieva F. B. Composition And Structure Of Composite Building Materials //International Journal Of Social Science & Interdisciplinary Research Issn: 2277-3630 Impact Factor: 8.036. – 2023. – T. 12. – №. 01. – C. 1-4.
42. Gulomovna S. X., Ergashboyevna E. M., Ergashboy A. Range Of Measuring Of Base Error Of Selective Thermocatalytical Sensor On Methane //European Science Review. – 2020. – №. 1-2. – C. 140-143.
43. Ergashboyevna E. M., Gulomovna S. X., Ergashboy A. Selective Thermocatalytic Sensor For Natural Gas Monitoring //Austrian Journal Of Technical And Natural Sciences. – 2019. – №. 9-10. – C. 49-51.
44. Эшкобилова М. Э., Насимов А. М. Газоанализатор (Тпг-Сн4) Для Мониторинга Метана На Основе Термокаталитических И Полупроводниковых Сенсоров //Universum: Химия И Биология. – 2019. – №. 6 (60). – C. 17-20.
45. Djurakulovna X. N. Et Al. Yonuvchan Gazlarning Aniqlashni Optik Usullari Va Asboblari //Research Focus. – 2024. – T. 3. – №. 5. – C. 14-17.
46. Ahmadova M., Kuchkarov O. Determination Of Cu²⁺ And Zn²⁺ Ions In Samples Using A Uv/Vis Spectrophotometer //Modern Science And Research. – 2025. – T. 4. – №. 2. – C. 825-837.