



**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

5
2025

Таҳририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Таҳрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАХОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.К. – иқтисод фанлари доктори (DSc), профессор (ТКТИ)

ПАРДАЕВА М.Д. – БухДТУ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори, фалсафа фанлари доктори (DSc)

ХОЖИЕВ А.Х. – ўқув ишлари бўйича проректор, техника ф.ф.д. (PhD)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), профессор, ЎзРФА УНКИ

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАХМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

ГАФУРОВ К.Х. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙДАРОВ А.А. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЖЎРАЕВ Ф.Ў. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МУРАДОВА Ф.Р. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

БОБОЕВ А.Ч. – иқтисодиёт фанлари номзоди, профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ҲАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

РАҲМАТОВ Ш.А. – педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

ОЧИЛОВ А.Р. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЎРИНОВ У.А. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ПЎЛАТОВА С.У. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

САМИЕВА Ш.Х. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ТЕШАЕВ М.Х. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙТОВ В.У. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ХОЖИЕВ Ш.М. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ХАЙИТОВ Ш.Н. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ЗОИРОВ Э.Х. – фалсафа фанлари доктори (DSc), доцент

НАРЗИЕВ М.С. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

НАМАЗОВА Н.Дж. – иқтисодиёт фанлари б.ф.д. (PhD), доцент

Бош муҳаррир: ДЎСТОВ Х.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар: Артикова М.М., Истамова Г.Х.

Мусахҳиҳ: Баракаева Д.Ф.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатида киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Таҳририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар таҳририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Таҳририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Juraev D.D. Methodology for calculating the angular vibrations of blades on a separator machine rotor and developing its mathematical model.	4
Maxmudov B.M., Abdulxayev A.A. Comparative analysis of solar collectors for drying systems	8
Бибутов Н.С., Хамраев Х.Х., Самадова Н., Бакаева Ш. Основные требования к расчету деталей машин	16
Жураев Д.Д. Эффективность конструкции конусного двухбарабанного сепараторной машины	22
Tog‘aymurodov S.Z. Transformatorlarning ishlash jarayonida temperatura xarakteristika-larining tahlili	26
Muminov R.O., Tuxtaev B.I., Turabov X.Sh., Kushimov F. Skvajinalarga o‘rnatilgan ankerlarning kinematik parametrlarini hisoblashning ilmiy asoslari.	30
Jo‘rayev F.O‘., Saidova G.K. pushta olgichli universal qurilma parametrlarining uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri.	35
Хабибов Ф.Ю., Рамазонов А.Ч., Ахмедов Ю., Юсупов Ф.Ф. Конструирование поверхностей методом геометрических преобразований	40
Бозаров О.О., Мирзаев С.З. Контрроторный гидроагрегат с реактивным и активным рабочими колесами	44
Kayumov U.E., Djurayev R.U., Pardayeva Sh.S. Yuqori changalangan muhitda ishlovchi kar- yer avtosamosvallarining ichki yonuv dvigatellariga chang zarrachalarining ta’sirini tadqiq etish	54
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Хакимов А.А., Исомидинов А.С. Преслаш динамикасининг мустахкамликка таъсирини тадқиқ этиш	61
Адолатова Ш.Ж, Фозилов С.Ф, Фозилов Ҳ.С. Таркибида азот сақлаган метакрилат по- лимерларни синтез қилиш ва уларни антикоррозион присаткалар сифатида қўлланилиши .	66
Mixliyev O. A., Nabiyeu A.A., Yorboboyev R.Ch., Ro‘ziyev I.X. Mahalliy talk-magnezit minerali fraksiyalarining fizik-mexanik, kimyoviy va dispers tarkibini o‘rganish	72
Obitov N.M. Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining istiqbollari	77
Djalilov.A.T., Karimov M.U., Ismailov F.S, Ismailova X. Dj. Polikarboksilat asosidagi qo‘shimchalarning beton qorishmalariga fizik-mexanik ta’siri.	84
Tojiyev O.O. Yuqori karbonatli terrigen qatlamlarda kislotali ishlov berish uchun yaratilgan kislota kompozitsiyasini tarkibini sinash usullari	89
Khujakulov A.F., Abdullaeva Sh.Sh. Comparative analysis of the quality of raw materials and products in the production of road bitumens	94
Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Panoyev E.R. Gazlarni aminli tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan ko‘pikka turli xildagi ko‘pik so‘ndirgichlarning ta’sir etish xossalari	100
Abdulloyev H.R., Panoyev N.Sh., Safarov J.A. Og‘ir geksan fraksiyalarining gaz xromato- mass-spektral tahlili	106
Ахмедова О.Б., Мустафоев Б.Ж., Қаяумов А.Ш. Каталитик риформинг жараёни регенератор қурилмасида энергия тежамкорликка эришиш	111
Hojiyev A.A., Nurqulov F.N., Djalilov A.T. Vermikulit va bazalt asosidagi issiqlik izolyatsion polimer kompozitsion materiallarni tadqiq etish	117
Norboyev Q.M., Eshmuradova G.B., Tirkasheva M.N., Xursandov J.M., Toshpulatov D.T., Tashpulatov X.Sh. Xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho‘ktirish usuli orqali gibridd $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ perovskit kvant nuqtalar sintezi hamda spektral tadqiqi	122

Matkarimova U.U., Qutlimurotova N.X., Raxmatullayev F.N., O'rolova Z.D., Gulyamov X., Xasanova N.X. p-Br fenilsirka kislotaaning elektrokimyoviy sintezi	127
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. Sintez gazidan yengil olefin qatori uglevodorod ishlab chiqarishning asosiy parametrlariga faollashtirish bosqichidagi co bosimini ta'sirini o'rganish	131
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. CO va H ₂ aralashmasidan tanlangan katalizatorida yengil molekulyar sintetik olefin uglevodorodlarni olish jarayoni texnologiyasi.	136
Ibragimova M.I., Amonov M.R. Paxta tolasi asosidagi matolarni trietanolamin bilan aminlash va bo'yalgan matoning koloristik xossalari	141
Kadrixanov J., Urinov A.A. Development of composite materials for corrosion protection of main gas and oil pipelines with increased chemical adhesion	144
Рахимов Ф.Ф., Беков У.С., Сафарова Р.У. Гидрофобная композиция для строительных материалов на основе гипса и ее состав	150
Narzullayev B.A., Shirinov Sh.D., Djalilov A.T. Akril kislota asosida bioparchalanvchan gidrogellar olish: suv yutish va saqlab turish shuningdek qishloq xo'jaligi hamda ekologik barqarorlikka ta'siri.....	153
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Maxmudov M.I., Timirov X.N. Oqava suvlarni tozalashda aeratsiya jarayoni uchun faol loyqaning tarkibi, xususiyati va vazifasi	161
A'zamov S.S. Reducing power loss using modern methods of squirrel-cage induction motors . .	165
Safarov A.B., Jo'raqulov A.X., Qo'ziyev Z.E., Qahhorov M.M. Kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalarining samaradorligini oshirish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili	169
Xabibov F.Y., Murodov K.J. Transport vositasi harakati mexanik energiyasini elektr energiyaga aylantirish qurilmasining simulyatsiya modeli	175
Qo'ldosheva F.S., Sharipov N.Z. Uzun danagidan moy olish jarayonida yuqori chastotali tok maydonining ta'sir nazariyasi	182
Sharipov N.Z., Gafurov K.X. Gilos danagidan moy olish jarayonini o'ta yuqori chastotali tok maydonida jadallashtirish	187
Rakhmonov I.U., Toirov M.T., Nematov L.A. The influence of harmonics on the lifespan of lighting devices	193
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Shukrullaev J.O., Jo'raev X.F. Mineral o'g'itlarni oqim harakatini tadqiq qilish jarayonining statistik modeli	200
Botirova N.K. Ta'limiy platformalar va ulardan foydalanish imkoniyatlari	206
Samandarov I.R., Karimov S.Y. C++ va OpenCV yordamida Cu–Zn qotishmasi donalarining geometrik tahlilini avtomatlashtirish	209
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ergasheva X.B., Elmurodova A.S. Oziq-ovqat allergiyasi va rivojlanish sabablari	215
To'ymurodova Sh.Sh., Majidov K.X., Pardayev Sh. Baliqchilik uchun ozuqa yemlarining xususiy tarkibi va texnologiyasi	220
Raxmonov Q.S., Ashurova Z.T. Dorivor o'simlik xom ashyosidan olingan kukunlar yordamidaunli mahsulotlarining sifatini oshirish va va ozuqaviy qiymatini yaxshilash	224
Кулиев Н.Ш., Мажидов Қ.Х. Меваларда пектин микдорини аниқлаш ва уларнинг физик-кيميёвий хусусиятларини ўрганиш	232
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Paxta moyini rafinatsiyalash jarayonlarida zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo'llash va ularning matematik modelini ishlab chiqish	237

Шокиров К.А., Курбанов М.Т. Анализ остеопротективных свойств хвоща полевого (<i>Equisetum arvense</i>) и крапивы двудомной (<i>Urtica dioica</i>) в рецептуре хлеба как способа повышения его нутритивной ценности.	245
Рахмонов К.С. Технологические аспекты производства пшеничных сортов хлеба с использованием заквасок спонтанного брожения.	254
Nazarova L.X. Milliy non mahsulotlari.	261
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Хо‘jayeva M.E., Gafurova N.T. Yigiruvchilar maxsus kiyimi uchun mato tanlashda gazlama namunalari xususiyatlarining tahlili.	266
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish usuli.	275
Usmanova F.S., Tashkenbayeva T.B., Nabiyeu N.D. Gidrofob xossa berishda maxalliy appretlarni qo‘llash imkoniyatlarini tadqiq qilish.	280
Mardonov S.E., Sattarova N.N., Rahimova M.R. Shlyapkali tarash mashinasi parametrlarining tola xossalari ta‘sir.	285
Дустова Ф.Х. Приводы машин текстильной и легкой промышленности.	290
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining fizik-mexanik xususiyatlar tahlili.	294
Ismoyilov I.B., Qo‘ldoshev E.I., Ismoyilov F.B. Yangi vintli tozalagichning konstruksiyasi va junni tozalash jarayoniga ta‘sir etuvchi omillarning nazariy tadqiqi.	299
Бахриддинов М.С., Бехбудов Ш.Х. Использование упругих элементов в механизме иглы швейной машины.	302
Saidova X.X. Selection of an effective processing technology in the manufacturing of transformable clothing.	308
Saidova X.X., Boymatova K.A. Ustki kiyimlarni tikish jarayonida hosil bo‘ladigan nuqsonlar.	314
Sabirova Z. A., Jumaniyazova R.F. O‘zbek milliy arxitekturasini va moda.	318
Giyasova D.R. Aralash tarkibli ip olish texnologiyasi.	324
Мусиров Ш. З., Мирзаумидов А.Ш., Турдиев Б.Э., Пардаев Б.Ч. Тебранувчи сирт юзасидаги чигитларнинг ҳаракатини динамик таҳлили.	328
Toshpulotov L.I., Mardonov S.E. Ikki qatlamli matolar tuzilishini loyihalashda zamonaviy kompyuter texnologiyalardan foydalanish.	332
Нурбоев Р.Х., Салимов Ш.Х., Худайбердиев М.Р. Аралаш толали ип ишлаб чиқаришда аралашмадаги толаларнинг хусусиятлари ва уларнинг нисбий улушига боғлиқлигини ўрганиш ва таҳлил қилиш.	338
Temirova G.I. Mo‘ynali buyumlarni tayyorlashda polimer kompozitsyalardan foydalanishning resurstejamkor usullari.	342
Ташкенбаева Т.Б., Нигматова Ф.У., Вахобова Н.А. Системный подход к проектированию функциональной одежды для людей в инвалидных колясках.	349
Машарибов А.Р., Райимкулов Ж.К., Эрдонов А.М. Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда қозикчали-планкачи барабан планкаларининг таъсири.	360
Xamdullayeva S.O. Zanjirli uzatma qadamining qayishqoq vtulka bikirligiga ta‘sirini sintez qilish.	365
Atajanov A.B. Arrali jin kolosniklari ishchi qismining yeyilishini tadqiq etish.	368
Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetika sohasida ishlovchilar uchun himoya kiyimini ishlab chiqish omillarini o‘rganish.	374
Azimova M.N. Ayollar oyoq kiyimi uchun mo‘yna qiyimlari asosidagi polimer kompozitsion paketlarning shaklbardoshlik xususiyatlarini tadqiq etish.	378
Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Хамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларининг тадқиқоти ва таҳлили.	382

Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Ҳамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслиги ва ҳаво ўтказувчанлигининг ўзгариши	387
Каландаров Р.К. Результаты теоретических и экспериментальных исследований	391
Эргашов М. Взаимодействие шелковой нити с ценовым прутком шелкоткацкого станка .	398
Yangiboyev I.B., Berdanov E.X., Axmedov M.X., Tuychiyev T.O. Mayda iflosliklardan tozalash jarayonida kolosnikli panjarada paxta bo‘lakchalarining harakatini tahlili	404
To‘xtayeva Z.Sh., Abulova P.U. O‘smirlar kiyimlari uchun tanlangan matolarning xususiyatlari tahlili	409
Rajabova G.J. Apsaykling – hayot mazmuni	416
Sayidova M.H., Pulatova S.U. Maxsus kiyim materiallarining termo-fizik parametrlarini aniqlovchi omillar	418
Сапаров М.К., Рузметов Р.И., Туйчиев Т.О., Авазмуратов А.Б., Машаринов К.М. Анализ показателей качества волокна на этапах технологического процесса Шовотского хлопкоочистительного завода	423
Бозорова Ф.М. Предлагаемая методика проведения экспериментов на узле ножки новой конструкции швейной машины	428
Azimova G.A. Mahalliy aralash jun matolarining eksport salohiyati	434
Rajabov A.I., Khamrayeva S.A., Nodirova M.N. Jun, jun–akril va jun–poliester iplarning mexanik xossalarini qiyosiy tahlil qilish	438
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Gafurova N.T., Hikmatov N.I. Texnik oliy o‘quv yurtlarida zamonaviy ta’limning o‘ziga xos xususiyatlari	444
Shalov D.J., Fatilloev Sh.F., Mavlanov B.A., Maxmudov R.A. Ipak qurti chiqindisidan turli bebaho baliqlar yemini tayyorlashda va mineral o‘g‘it sifatida qo‘llash	449
Raxmonov G‘.F. Buxoro viloyati hududida mavjud ekoturizm obyektlarini o‘rganish va tahlil qilish	452
Мухамедбаев А.А., Бахритдинова С.Б. Сравнительный анализ некоторых характеристик пористого заполнителя из дробленого автоклавного газобетона	459
Samandarov I.R., Miratoyev Z.M. Binar tasvirlardagi yassi ob’ektlar konturlarining metrik belgilarini ajratib olish usuli	466
Саидова А.С., Файзиллоева Н.Б. Модернизация высшего образования, как важный фактор развития наук.	478

p-Br FENILSIRKA KISLOTANING ELEKTROKIMYOVIY SINTEZI

¹Matkarimova U.U., ²Qutlimurotova N.X., ¹Raxmatullayev F.N., ²O'rolova Z.D.,
²Gulyamov X., ³Xasanova N.X.

¹Toshkent davlat texnika universiteti, ²O'zbekiston milliy universiteti, ³Alfraganus universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada p-brometilbenzolning KMnO₄ ishtirokida elektrokimyoviy oksidlanishi natijasida p-bromfenilsirka kislota sintezi tadqiq qilindi. Elektrokimyoviy sintez jarayoni siklik voltamperometriya usuli yordamida amalga oshirilib, jarayonning kinetikasi va mexanizmi o'rganilgan. Olingan mahsulotlarning tuzilishi ESI-MS usuli bilan tasdiqlandi. Tadqiqot natijalari fenilsirka kislota hosilalarini yuqori samaradorlikda olish imkoniyatini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: fenilsirka kislota, farmaseftika, fenol atsetat, 2-gidroksi-5-butoksifenilatsetik kislota, 2,5-dihidroksifenilatsetik kislota metil efiri, 1-brom-4-nitrobenzol, benzilxlorid hosilalari, ESI-MS.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ n-Br ФЕНИЛУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

¹Маткаримова У.У., ²Кутлимуротова Н.Х., ¹Рахматуллаев Ф.Н., ²Уролова З.Д.,
²Гулямов Х., ³Хасанова Н.Х.

¹Ташкентский государственный технический университет,

²Национальный университет Узбекистана, ³Университет Алфрангана.

Аннотация. В данной статье исследован синтез n-бромфенилуксусной кислоты электрохимическим окислением n-бромметилбензола в присутствии KMnO₄. Процесс электрохимического синтеза осуществлялся методом циклической вольтамперометрии, изучены кинетика и механизм процесса. Строение полученных продуктов подтверждено методом ESI-MS. Результаты исследования демонстрируют возможность получения производных фенилуксусной кислоты с высокой эффективностью и предлагают новый метод электрохимического синтеза.

Ключевые слова: фенилуксусная кислота, фармацевтика, фенил ацетат, 2-гидрокси-5-бутоксифенилуксусная кислота, метиловый эфир 2,5-дигидроксифенилуксусной кислоты, 1-бром-4-нитробензол, производные бензилхлорида, ESI-MS.

ELECTROCHEMICAL SYNTHESIS OF p-Br PHENYLACETIC ACID

¹Matkarimova U.U., ²Kutlimurotova N.Kh., ¹Rakhmatullayev F.N., ²Urolova Z.D.,
²Gulyamov H., ³Xasanova N.X.

¹Tashkent state technical university, ²National University of Uzbekistan, ³Alfraganus university

Abstract. In this article, the synthesis of p-bromophenylacetic acid by electrochemical oxidation of p-bromomethylbenzene in the presence of KMnO₄ was studied. The electrochemical synthesis process was carried out using the cyclic voltammetry method, and the kinetics and mechanism of the process were studied. The structure of the obtained products was confirmed by the ESI-MS method. The results of the study demonstrate the possibility of obtaining phenylacetic acid derivatives with high efficiency and suggest a new electrochemical synthesis method that can be widely used in the pharmaceutical industry.

Keywords: phenylacetic acid, pharmaceuticals, phenyl acetate, 2-hydroxy-5-butoxyphenylacetic acid, methyl ester of 2,5-dihydroxyphenylacetic acid, 1-bromo-4-nitrobenzene, benzyl chloride derivatives, ESI-MS.

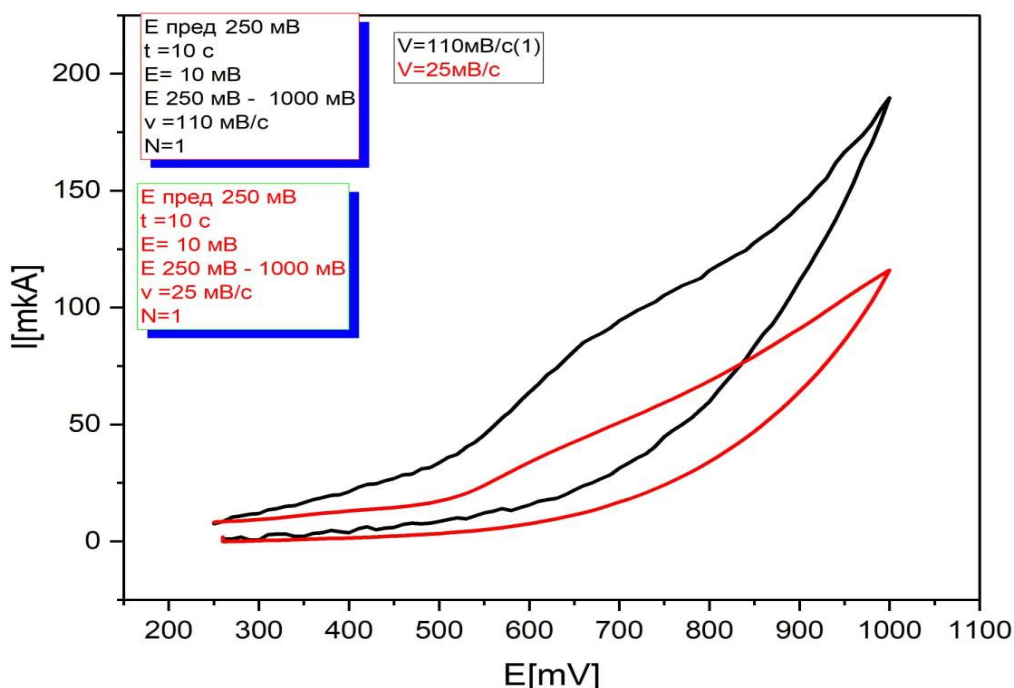
Kirish. Yer yuzida juda ko'plab dorivor o'simliklar va ulardan sintez qilinayotdan ko'plab shifobaxsh preparatlar mavjud. Ular insonlardagi turli kasalliklarni davolashda, quvvatni qayta tiklashda ishlatiladi. So'ngi yillarda ko'plab olimlar ana shunday dorivor moddalar sintezi bilan shug'ullanmoqdalar. Ayniqsa og'riq qoldiruvchi preparatlardan hisoblangan, fenilsirka kislota va uning hosillalrini sintez qilish, xossalarini o'rganish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Fenilsirka kislota hosilalari, shu jumladan p-Br fenilsirka kislota ko'p sohalarda muhim ahamiyatga ega. Statistik ma'lumotlarga ko'ra O'zbekistonda fenilsirka kislota ishlab chiqariladi, lekin bu ko'rsatgich cheklangan miqdorni ko'rsatadi. Doimiy usullar ko'pincha murakkab bosqichlarni, katalizatorlardan foydalanishni ifloslantiruvchilardan tozalashni talab qiladi. Fenilsirka kislota olishni elektrokimyoviy jarayonlar orqali amalga oshirish ancha qulaylikni ko'rsatadi. Elektrokimyoviy jarayonlarni o'rganishda siklik voltamperometriya usuli keng qo'llaniladi. Ushbu usul elektrod yuzasida sodir bo'layotgan oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari kinetikasi va mexanizmini aniqlash imkonini beradi. Shuning uchun biz fenilsirka kislota hosilalasini elektrokimyoviy sintez qilish usulini ishlab chiqishni maqsad qilib oldik.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Fenilsirka kislota va uning hosilalaridan poliefirlar, plastmassalar ishlab chiqarishda, oziq ovqat sanoatida sun'iy tam beruvchi moddalar sintez qilishda, fenilsirka kislota asosida olingan diklofenak – yallig'lanishga qarshi dori vositalari tarkibida, fenobarbital – sedavit va epilepsiyaga qarshi preparat sifatida, benzilpenitsillin antibiotik ishlab chiqarishda yordamchi reagent sifatida keng ishlatilmoqda [1]. Shu davrgacha fenilsirka kislota olishning ko'plab usullari olimlar tomonidan ishlab chiqilgan. Benzilxloridni karbonillanishi jarayonida fenilsirka kislota sintez qilingan va fenilsirka kislota hosil bo'lishi unumi 97,6% ga teng bo'lgan [2]. Fenilsirka efiri, fenilsirka kislota va uning 17 ta hosilalarini sintez qilishda kompyuter simulyatsiyasidan foydalanib, halqada protonning kimyoviy siljishi va almashinish konstantalari aniqlangan [3,4]. 90- yillarda olimlar tomonidan fenilsirka kislota hosilalari bo'lgan 2-gidroksi-5-butoksifenilsirka kislota va 2,5-dihidroksifenilsirka kislota metil efiri inson saraton hujayralari uchun sezilarli sitotoksiklikni namoyon qilishi kuzatishgan [5]. Bundan tashqari, fenilsirka kislota hosilalaridan biri bo'lgan 1-naftil sirka kislota pestitsidlar sifatida qo'llanilgan [6,7,8]. 1-brom-4-nitrobenzolni kumush ishchi elektrod yordamida oksidlab, 4-nitrofenilsirka kislota sintez qilingan. Bunda 1-brom-4-nitrobenzolga CO₂ yuttirilgan [9]. Karbonillanish jarayoni natijasida Benzilxlorid hosilalaridan fenilsirka kislota hosilalarini sintez qilingan bo'lib, bunda suvda eruvchan palladiy katalizatoridan foydalanilgan. Kichik miqdordagi CO va tetraalkilammoniy (TAA) tuzi bilan karbonillanish 2,4-diklorofenilatsetik kislota (2,4-DCPA) yuqori hosildorligini boshqa usullarga qaraganda ko'proq hosil bo'lgan [10]. Bundan tashqari, 2-[(3,5-difenil)fenil] sirka kislota va hosilalari Altsgeymer kasalligini davolash uchun taklif qilingan [11]. Fenilsirka kislota va uning hosilalari ko'plab dori-darmonlarni, masalan, bendazol, kamifolin, triafungin, fenasenid, lorkainid, fenindion va siklopentolatni sintez qilish uchun boshlang'ich material sifatida va bundan tashqari, penitsillin ishlab chiqarishda ham qo'llanilgan [12]. Benzilgalogenidlar chumoli kislota ishtirokida, xloro(1,5-siklooktadien)rodiy(I) dimeri [RhCl(COD)] katalizatori yordamida fenilsirka kislota hosil qilgan. Ushbu reaksiya sharoitida efirlar va nitrillar kabi funksional guruhlar reaksiyon jarayonida yuqori sezuvchanlik namoyon qilgan hamda fenilsirka kislota yuqori samaradorlikda sintez qilingan [13,14].

Tadqiqot metodologiyasi. p-Br etilbenzolni oksidlash orqali p-Br fenilsirka kislota sintez qilishda, 150,0 ml yacheykaga 30,0 ml p-Br etilbenzol, 5% li KMnO₄ eritmasidan 3,0 ml va bidistillangan suvdan 90,0 ml solib, uchta elektrod tushirildi va 400 aylanish tezligida magnit aralashtirgichda aralashtirildi, skanerlash tezligi 20mV/sek kuchlanish ishchi elektrodga berilib, siklik voltamperometrik aniqlashlar amalga oshirildi. Elektrokimyoviy sintez IPS 15-01 potentsiostatda uch elektrodli sistemada amalga oshirildi: ishchi elektrod sifatida Pt li, solishtirma elektrod – AgCl, yordamchi elektrod – shisha uglerodli elektrod (O'zDSt 21931 - 76) olib borildi. Magnit aralashtirgich (MS-H280-Pro): Elektrolitni bir tekis aralashtirish uchun ishlatiladi. Jarayon natijasida olingan modda va dastlabki modda tuzilishlarini tekshirish uchun ESI-MS (Electrospray Ionization Mass Spectrometry) usulidan foydalanildi.

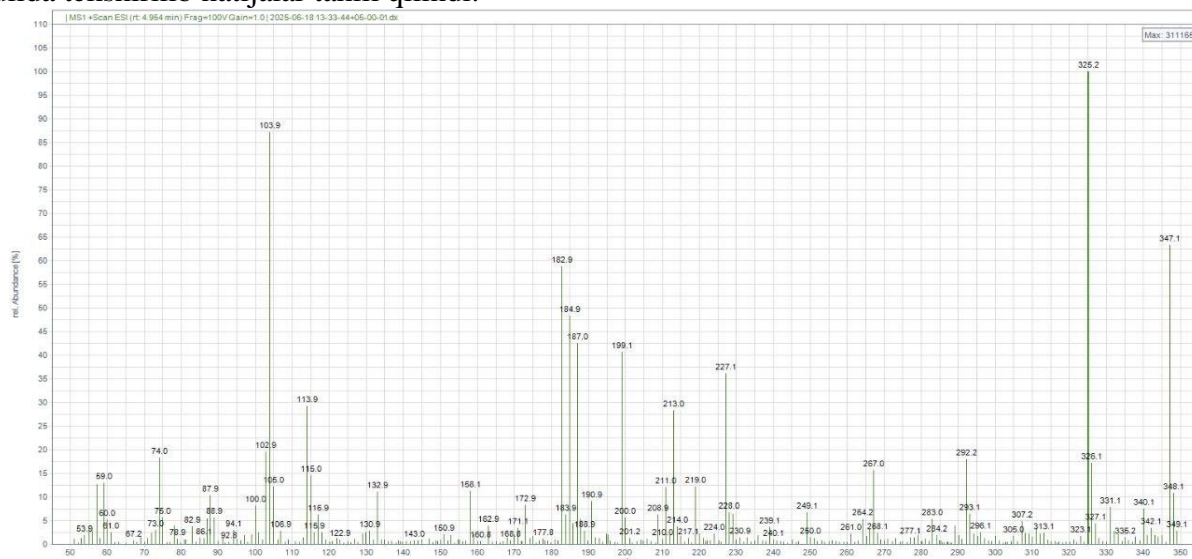
Natijalar va ularning tahlili. Elektrokimyoviy oksidlanish jarayoni voltamperometrik aniqlashlar asosida olib borildi. Siklik voltammogrammada kuzatilgan cho'qqilar (piklar) balandligi va yuzasi oksidlanish jarayonining intensivligi va elektrod yuzasida hosil bo'layotgan zaryad tashuvchilarning (ayniqsa, elektronlar yoki kislorodli radikallar) miqdori haqida ma'lumot beradi. Pik balandligining skan tezligi oshgan sari ortib borishi — oksidlanish jarayonining kislorodga boy muhitda faollik bilan kechayotganini ko'rsatadi. Jarayon (1-rasm) da batafsil yoritildi.

Olingan voltammogrammalar (1-rasm) shuni ko'rsatadiki, skan tezligi oshgan sari tok qiymatlari sezilarli darajada ortadi. V=25 mV/s tezlikda maksimal tok 120 A bo'lsa, V=110 mV/s tezlikda bu qiymat 200 A ga yetdi. Bu hodisa elektrod yuzasida sodir bo'layotgan oksidlanish jarayonini kinetik jihatdan tezkor ekanligini va tok kuchi skan tezligiga bevosita bog'liqligini bildiradi.



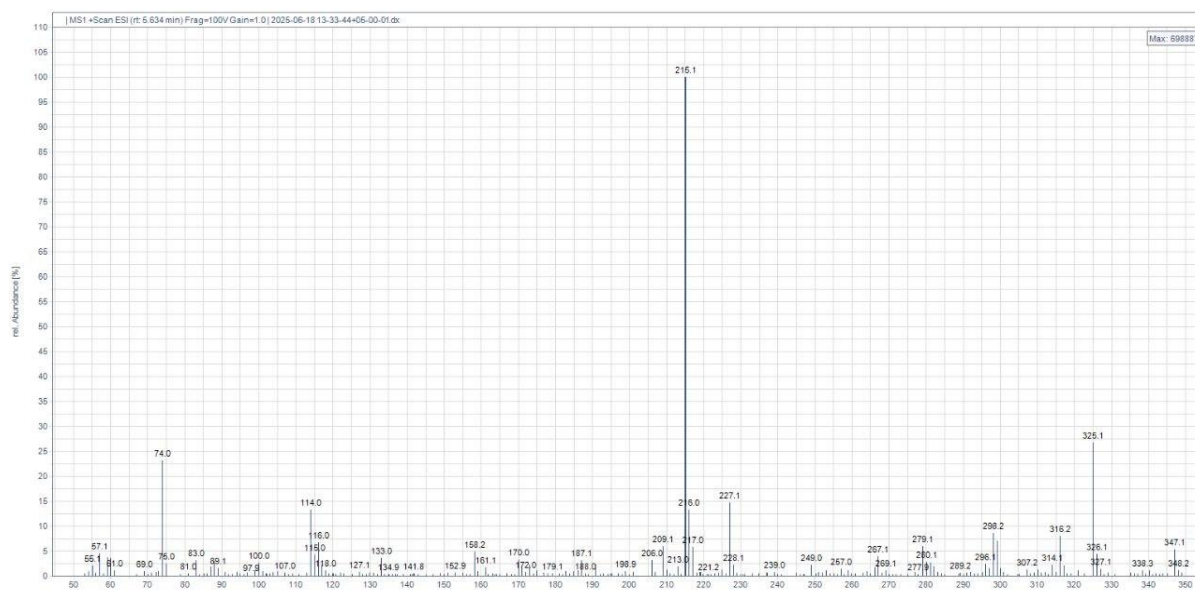
1-rasm. p-Br etil benzolning oksidlanish jarayonini ifodalovchi siklik voltammogrammasi.

Shuningdek voltammogrammada aniq oksidlanish oqimining ortishi kuzatilishi p-Br etilbenzol malekulasining KMnO_4 ishtirokida oksidlanishga uchrashini tasdiqlaydi. Sekinroq skan tezligida diffuziya jarayoni muvozanat holatiga yaqinroq kechadi va tok qiymatlari kichik bo‘ladi, katta skan tezligida esa elektrokimyoviy jarayon kinetik jihatdan ustunlik qiladi. Jarayon natijasida olingan modda va dastlabki modda tuzilishi ESI-MS (Electrospray Ionization Mass Spectrometry) usulida tekshirilib natijalar tahlil qilindi.



2-rasm. ESI-MS da olingan dastlabki modda(p-Br etilbenzol) tahlili

Boshlang‘ich modda (2-rasm p-Br etilbenzol) Mass-spektrogrammada $m/z=103.9$, 182.9 , 182.9 , 184.9 , 187 va 325.2 da kuchli piklar qayd etildi. Bu piklar moddaning p- Br etilbenzol ekanligini ko‘rsatadi. Olingan massalar farqi Br atomining ^{79}Br - ^{82}Br izotoplari ekanligidan dalolat beradi. Shuningdek, spektrda qo‘shimcha $m/z = 325.2$ ham kuzatildi. Bu pik asosiy mahsulotga hos bo‘lmagan bo‘lsada, u elektrokimyoviy jarayon sharoitida hosil bo‘lishi mumkin bo‘lgan dimerizatsiyalangan yoki solvatlangan ion shakllariga, hamda muhitdagi yon reaksiyalar natijasida yuzaga kelgan kompleks ionlarga mos kelishi mumkin.



3-рasm. ESI-MS da olingan mahsulot(p-Br fenilsirka kislota) tahlili

Oksidlanish natijasida olingan mahsulot (3-rasm p-Br fenilsirka kislota) Mass-spekrogrammada $m/z=215.1$ da kuchli pik bergan. Bu esa olingan mahsulot p-Br fenilsirka kislota ekanligidan dalolat beradi. Spektrogrammada hosil bo'lgan qo'shimcha kichik piklar $m/z = 91$ benzil kationi, $m/z=77$ fenil kationi, bular aromatik yon zanjir fragmentatsiyasida doimiy uchraydigan barqaror pik. Bu piklar benzil tuzilishini va benzol yadrosi borligini tasdiqlaydi.

Xulosa va takliflar. O'tkazilgan siklik voltamperometriya tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, p-Br etilbenzolning KMnO_4 ishtirokidagi elektrokimyoviy oksidlanish skan tezligiga bog'liq holda turlicha oqim natijalarini beradi. Olingan ma'lumotlar ushbu moddalar elektrokimyoviy reaksiyalarning mexanizmlarini chuqurroq tushunish va keying ilmiy tadqiqotlarda amaliy qo'llash imkonini beradi.

Adabiyotlar

1. Nahar, L., Russell, W. R., Middleton, M., Shoeb, M., & Sarker, S. D. (2005). Antioxidant phenylacetic acid derivatives from the seeds of *Ilex aquifolium*. *Acta Pharmaceutica*, 55(2), 187-193.
2. Zumin Qiu; Yunbing He; Dianmo Zheng; Fufang Liu. Study on the Synthesis of Phenylacetic Acid by Carbonylation of Benzyl Chloride under Normal Pressure[J]. *Journal of Energy Chemistry*, 2005, 14 (1): 40-46.
3. Sekar B. S., Li X., Li Z. Bioproduction of natural phenethyl acetate, phenylacetic acid, ethyl phenylacetate, and phenethyl phenylacetate from renewable feedstock // *ChemSusChem*. – 2022. – T. 15. – №. 9. – C. e202102645.
4. Scott K. N. NMR parameters of biologically important aromatic acids. 2. Phenylacetic acid and derivatives // *Journal of Magnetic Resonance* (1969). – 1972. – T. 6. – №. 1. – C. 55-73.
5. Dai J. et al. Phenylacetic acid derivatives and a thioamide glycoside from *Entada phaseoloides* // *Phytochemistry*. – 1991. – T. 30. – №. 11. – C. 3749-3752.
6. Munir M. Z. et al. Transcriptomic and Anatomic Profiling Reveal Etiolation Promotes Adventitious Rooting by Exogenous Application of 1-Naphthalene Acetic Acid in *Robinia pseudoacacia* L // *Forests*. – 2021. – T. 12. – №. 6. – C. 789.
7. Ali S. et al. Insights on the nutritional profiling of cantaloupe (*Cucumis melo* L.) via 1-naphthalene acetic acid // *Plants*. – 2023. – T. 12. – №. 16. – C. 2969.
8. Ozkan Y. et al. The effect of NAA (1-naphthalene acetic acid) and AVG (aminoethoxyvinylglycine) on physical, chemical, colour and mechanical properties of Braeburn apple // *International Journal of Food Engineering*. – 2012. – T. 8. – №. 3.

9. Dong W. et al. Efficient electrochemical synthesis of phenylacetic acid derivatives: Utilizing CO₂ for sustainable production //International Journal of Electrochemical Science. – 2024. – T. 19. – №. 8. – C. 100709.
10. Li H. et al. An improved method for the synthesis of phenylacetic acid derivatives via carbonylation //Journal of Chemical Research. – 2019. – T. 43. – №. 11-12. – C. 548-552.
11. Wilson F. et al. Terphenyl Derivatives for Treatment of Alzheimer's Disease //KR Patent 101494906B1. – 2015. – T. 24.
12. Mazik M., Seidel P. Synthesis of 2-[(3, 4, 5-Triphenyl) phenyl] acetic Acid and Derivatives //Molbank. – 2024. – T. 2024. – №. 2. – C. M1837.
13. Giroux A., Nadeau C., Han Y. Synthesis of phenylacetic acids under rhodium-catalyzed carbonylation conditions //Tetrahedron Letters. – 2000. – T. 41. – №. 40. – C. 7601-7604.
14. Duan J. et al. Synthesis of phenylacetic acid by carbonylation //Journal of Molecular Catalysis A: Chemical. – 2000. – T. 159. – №. 1. – C. 89-96.

SINTEZ GAZIDAN YENGIL OLEFIN QATORI UGLEVODOROD ISHLAB CHIQRISHNING ASOSIY PARAMETRLARIGA FAOLLASHTIRISH BOSQICHIDAGI CO BOSIMINI TA'SIRINI O'RGANISH.

¹Egamnazarova F.D., ²Panjiyev U.R.

¹*Qarshi davlat texnika universiteti,* ²*Qarshi xalqaro universiteti.*

Annotatsiya. Sintez-gazdan yengil sintetik olefin qatori uglevodorodlar, 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(SiO₂ Xovdak bentonit) olish uchun tanlangan katalizator faolligiga CO bosimini ta'siri haqida ko'proq ma'lumot olish maqsadida faollashtirish bosqichida batafsil tadqiqotlar o'tkazildi. Sintez-gazning asosiy parametrlari, ya'ni sintez-gazdan yengil sintetik olefin uglevodorodlar olish uchun tanlangan katalizatorlarda turli CO bosimida faollashtirish yo'li bilan yengil sintetik olefin uglevodorodlar olishning asosiy ko'rsatkichlari ko'rib chiqildi.

Kalit so'zlar: CO bosimi, C₂-C₄, 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(SiO₂ Xovdak bentonit)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДАВЛЕНИЯ СО НА СТАДИИ АКТИВАЦИИ НА ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕГКИХ ОЛЕФИНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ СИНТЕЗ-ГАЗА.

¹Эгамназарова Ф.Д., ²Панджиев У.Р.

¹*Каршинский государственный технический университет,*

²*Каршинский международный университет.*

Аннотация. С целью получения более полной информации о влиянии давления СО на активность выбранного катализатора получения лёгких синтетических углеводородов олефинового ряда из синтез-газа – бентонита Ховдакского месторождения (25%Fe-10%Ni-8%Zr-1,5%Na/(SiO₂)), проведены детальные исследования на стадии активации. Рассмотрены основные параметры синтез-газа, т.е. основные показатели процесса получения лёгких синтетических олефиновых углеводородов активацией при различных давлениях СО на выбранных катализаторах получения лёгких синтетических олефиновых углеводородов из синтез-газа.

Ключевые слова: давление СО, C₂-C₄, 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1,5% Na/(SiO₂, бентонит Ховдака).

STUDY OF THE INFLUENCE OF CO PRESSURE AT THE ACTIVATION STAGE ON THE MAIN PARAMETERS OF PRODUCING LIGHT OLEFINIC HYDROCARBONS FROM SYNTHESIS GAS.

¹Egamnazarova F.D., ²Pandzhiev U.R.

¹*Karshi state technical university,* ²*Karshi international university.*

Abstract. In order to obtain more complete information on the effect of CO pressure on the activity of the selected catalyst for producing light synthetic olefin hydrocarbons from synthesis gas – bentonite from the Khovdak deposit (25% Fe-10% Ni-8% Zr-1.5% Na/(SiO₂)), detailed studies were conducted at the activation stage. The main parameters of synthesis gas, i.e. the main indicators of the process of producing light synthetic olefin hydrocarbons by activation at different CO pressures on the selected catalysts for producing light synthetic olefin hydrocarbons from synthesis gas, are considered.

Key words: CO pressure, C₂-C₄, 25% Fe-10% Ni-8% Zr-1.5% Na/(SiO₂, Hovdak bentonite).