

**ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ PhD.03/30.12.2019.К.05.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

МУМИНЖОНОВ МИРЖАЛОЛ МУҚИМЖОН ЎҒЛИ

***n*- ВА *m*-ФЕРРОЦЕНИЛБЕНЗОЙ КИСЛОТАЛАРНИНГ АЙРИМ
ДИАЛМАШИНГАН ҲОСИЛАЛАРИНИ ЎРГАНИШ ВА СИНФЛАШ**

02.00.09 – Товарлар кимёси

**КИМЁ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Фарғона – 2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Мўминжонов Миржалол Муқимжон ўғли <i>n</i> - ва <i>m</i> -ферроценилбензой кислоталарнинг айрим диалмашинган ҳосилаларини ўрганиш ва синфлаш.....	3
Муминжонов Миржалол Муқимжон угли Исследование и классификация некоторых дизамещённых производных <i>n</i> - и <i>m</i> -ферроценилбензойных кислот.....	21
Muminjonov Mirjalol Mukimjon ugli Study and classification of some disubstituted derivatives of <i>p</i> - and <i>m</i> - ferrocenylbenzoic acids.....	39
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	42

**ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ PhD.03/30.12.2019.К.05.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

МУМИНЖОНОВ МИРЖАЛОЛ МУҚИМЖОН ЎҒЛИ

***n*- ВА *m*-ФЕРРОЦЕНИЛБЕНЗОЙ КИСЛОТАЛАРНИНГ АЙРИМ
ДИАЛМАШИНГАН ҲОСИЛАЛАРИНИ ЎРГАНИШ ВА СИНФЛАШ**

02.00.09 – Товарлар кимёси

**КИМЁ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Фарғона – 2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.4.PhD/К320 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Андижон давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.fdu.uz) ва “ZiyoNet” Ахборот таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Асқаров Иброҳим Раҳмонович
кимё фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Каримкулов Қурбонқул Мавлонқулович
техника фанлари доктори, профессор

Исақов Муҳаммаджон Юнусович
кимё фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

Наманган давлат университети

Диссертация ҳимояси Фарғона давлат университети ҳузуридаги PhD. 03/30.12.2019.К.05.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил ‘29’ XII соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 150100, Фарғона ш., Мураббийлар кўч. 19. Тел.: (99873) 244 44 02, факс : (99873) 244 44 91)

Диссертация билан Фарғона давлат университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (_____рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 150100, Фарғона ш., Мураббийлар кўч., 19. Тел.: (99873) 244 44 02, факс : (99873) 244 44 91 e-mail: alijon.ibragimov.48@mail.ru).

Диссертация автореферати 2020 йил “16” XII куни тарқатилди.

(2020 йил “ ” _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси.)



[Handwritten signature]

В.У.Хўжаев

Илмий даража берувчи илмий кенгаш раиси, к.ф.д., профессор

[Handwritten signature]

М.Нишонов

Илмий даража берувчи илмий кенгаш илмий котиби, тех.ф.н., профессор

[Handwritten signature]

Ш.В.Абдуллаев

Илмий даража берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, к.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Мавзунинг долзарблиги ва зарурати. Дунё аҳолиси сони жадал суръатда ортиб бораётган ҳозирги даврда, инсониятни қишлоқ хўжалиги маҳсулотларига бўлган эҳтиёжни қондириш глобал муаммолардан бири ҳисобланади. Бу эса ўсимликларни комплекс ривожланишини тезлатувчи, ҳосилдорлигини оширувчи, саломатлик учун безарар ҳамда экологик тоза кимёвий бирикмалар яратиш ва қишлоқ хўжалигига тадбиқ қилишни тақозо этмоқда. Шунинг учун, таркибида ферроцен тутган биостимуляторлар синтез қилиш ва амалиётга жорий этиш муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳонда ҳозирги пайтгача олимлар томонидан олиб борилаётган тадқиқотлар натижасида ферроцен асосида кўпгина биостимуляторлар синтез қилинган ва қишлоқ хўжалигига жорий этилган. Бу эса, мазкур препаратлардан физиологик фаоллиги юқори бўлган, экологик тоза, иқтисодис самарадорлиги юқори ва зарарсиз биостимуляторларни яратишни тақозо этади. Бунинг учун, каталитик таъсирни кучайтирувчи ароматик бензол халқалари тутган ферроцен бирикмаларини синтез қилиш, уларни кимёвий таркиби ва тузилишини ўрганиш билан бирга биологик фаоллигини ўрганиш мақсадга мувофиқ. Айниқса, ферроценнинг оксифенил ва карбоксифенил ароматик ўринбосарлари тутган янги бирикмаларини синтез қилиш, хоссаларини ўрганиш, синфлаш ва сертификатлаш муҳим илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Республикамизда қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришда кўлланиладиган биостимуляторлар синтез қилишда янги инновацион технологиялар жорий қилиш бўйича мақсадли ислоҳотлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегиясида “3.3. Қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва ривожлантириш: таркибий ўзгаришларни чуқурлаштириш ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини изчил ривожлантириш, мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотларни ишлаб чиқаришни кенгайтириш, аграр секторнинг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш” бўйича амалга оширилиши муҳим бўлган вазифалар белгилаб берилган. Шунинг учун ҳам таркибида окси- ва карбоксифенил ўринбосарлари тутган ферроценнинг янги биологик фаол ҳосилаларини синтез қилиш, хоссаларини ўрганиш, синфлаш ҳамда амалиётга жорий этиш мазкур вазифаларни амалга ошишида муҳим аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Ш.М.Мирзиёевнинг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони, 2017 йил 12 апрелдаги ««Ўзкимёсаноат» АЖ бошқарув тузилмасини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-2884-сон, 2018 йил 25 октябрдаги «Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-3983-сон Қарори, 2019 йил 3 апрелдаги “Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва унинг

инвестициявий жозибадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғриси”даги ПҚ-4265-сон қарори, 2019 йил 29 октябрдаги “Илм-фан ва илмий фаолият тўғрисида”ги қонуни ҳамда бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифалар ижросини тامينлашга ушбу тадқиқот иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Ушбу тадқиқот иши республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимё технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ферроценнинг бензол халқаси тутган ҳосилаларини синтез қилиш ва хоссаларини ўрганиш борасида россиялик олимлар А.Н.Несмеянов, Н.С.Кочеткова, Н.А.Несмеянов, В.Д.Вильчевская, Э.Г.Перевалова, Л.В.Снегур, АҚШлик олимлар Ж.Теббот, Р.Вудворд, Ж.Тремайн, В.Посдорф, Япониялик олимлар М.Кумада, С.Ямада, А.Накахира, покистонлик олимлар Zaib un Nisa, Asghari Gul, Zareen Akhter, Muhammad Arif Nadeem, M. Nawaz Tahirc, Moiz Uddin Ahmed, шу жумладан ўзбек олимлари А.Ғ.Маҳсумов, И.Р.Асқаров, А.М.Жўраев, Ш.М.Қирғизов, М.М.Хожиматов, О.Ш.Абдуллоев ва бошқалар чуқур изланишлар олиб борганлар ва юқори натижаларга эришганлар.

Шу кунгача юқорида номлари келтирилган олимлар томонидан ферроценнинг оксифенил (ферроценилфеноллар) ва карбоксифенил (ферроценилбензой кислоталар) ўринбосари тутган бирикмалари олиниб, уларнинг тузилиши ва хоссалари чуқур ўрганилган бўлсада, ферроценнинг ҳам оксифенил ҳам карбоксифенил ўринбосарлари тутган бирикмалари ҳамда уларнинг ҳосилалари олинмаган ва ўрганилмаган.

Мазкур диссертация иши ферроценни аминофеноллар ва аминобензой кислоталар билан диазотирлаб, таркибида ҳам оксифенил ҳам карбоксифенил ўринбосарлари тутган ферроцен асосидаги янги металлорганик бирикмалар ҳамда уларнинг ишқорий метали тузларини синтез қилиш, реакция механизми ва олинган моддаларни таркиби, тузилиши, биологик фаоллигини таҳлил қилиш ва кимёвий таркиби асосида синфлаш, уларга ТИФ ТН коидаларига асосан тегишлича янги товар кодлари ажратиш ва тавсия этилган товар кодларини амалиётга жорий этиш каби муаммоларни ҳал этишга йўналтирилган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Андижон давлат университети илмий тадқиқот ишлари режасининг “Ферроцен ва унинг ҳосилалари асосида синтез қилинган биологик фаол моддалар, уларни кимёвий таркиби асосида синфлаш” йўналиши доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ферроценбензой кислоталар асосида таркибида окси- ва карбоксифенил ўринбосарлари тутган ферроценнинг янги биологик фаол ҳосилаларини синтез қилиш, ҳамда уларни кимёвий таркиби асосида синфлашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

диазотирлаш усулидан фойдаланиб ферроценнинг таркибида ҳам оксифенил, ҳам карбоксифенил ўринбосарлари тутган янги ҳосилаларини ва уларнинг биологик фаол ишқорий металл тузларини синтез қилиш;

синтез шароитларини оптималлаштириш мақсадида реакция механизмини квант-кимёвий ҳисоблаш воситасида тадқиқ этиш;

олинган моддаларнинг кимёвий таркиби ва тузилишини хроматография, потенциометрик титрлаш, атом абсорбцион спектрофотометрия, масс-спектрометрия, инфра-қизил спектроскопия методларидан фойдаланиб аниқлаш;

олинган ферроцен асосидаги янги моддаларнинг биологик фаоллигини лаборатория ва дала шароитида қишлоқ хўжалиги экинларида синаш орқали биостимуляторлик хоссаси юқори бўлган моддаларни аниқлаш ва амалиётга тадбиқ этишга тавсиялар ишлаб чиқиш;

ферроцен асосида олинган моддаларни таркибидаги ўринбосарларнинг турига кўра синфлаш ва уларга ТИФ ТН бўйича тегишли товар кодлари ажратиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида ферроценнинг ҳам оксифенил ҳам карбоксифенил ўринбосарлари тутган диалмашинган ҳосилалари ва уларнинг ишқорий металл тузлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети ферроценни *n*-аминофенол ҳамда *n*- ва *m*-аминобензой кислоталар билан диазотирлаб аралаш ўринбосарли янги ҳосилаларини ва уларнинг ишқорий металл тузларини синтез қилиш, реакция механизмини ўрганиш, олинган моддаларнинг таркиби, тузилиши ва биологик фаоллигини аниқлаш, уларни кимёвий таркиби асосида тегишли синфларга ажратиш ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Мазкур диссертация ишида кимёвий анализ, юпқа қатламли ва устунли хроматография, потенциометрик титрлаш, атом-абсорбцион спектрофотометрия, масс-спектрометрия, ИҚ спектроскопия, моддаларнинг структураларини ва хоссаларини квант-кимёвий ҳисоблаш, товарларни ТИФ ТН бўйича синфлаш усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

ферроценни *n*- ва *m*-аминобензой кислоталар ҳамда, *n*-аминофенол билан диазотирлаш реакцияси бўйича таркибида ҳам оксифенил, ҳам карбоксифенил ўринбосарлари тутган диалмашинган гетероаннуляр тузилишли янги ферроцен ҳосилалари синтез қилинган;

ўтказилган диазотирлаш реакцияларининг механизми квант-кимёвий ҳисоблаш методи ёрдамида тадқиқ этилиб, бирикмаларни синтез қилишнинг мақбул йўналиши ва шароити тақлиф этилди;

олинган моддаларнинг таркиби, тузилиши ва хоссалари квант-кимёвий ҳисоблаш, юпқа қатламли ҳамда устунли хроматография, потенциометрик титрлаш, атом-абсорбцион спектрофотометрия, масс-спектрометрия, ИҚ спектроскопия методларида аниқланган;

олинган моддаларнинг тузилиши аралаш ўринбосарли диалмашинган

гетероаннулар тузилишга эга эканлиги исботланган;

синтез қилинган моддаларнинг сувда эрувчан ишқорий металл тузларини олиш усули такомиллаштирилган;

олинган янги моддаларнинг ишқорий металл тузлари чигитнинг униб чиқишига ва ғўзанинг комплекс ривожланишига ижобий таъсир этиб, пахта ҳосилдорлигини ошириши аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ферроценнинг окси- ва карбоксифенил ўринбосарлари тутган янги бирикмалари асосида «Фербенол-ППК» ва «Фербенол-МПК» биостимуляторлари яратилган;

таркибида икки ва ундан ортиқ ароматик ва ноароматик ўринбосарлар тутувчи ферроцен асосидаги биостимулятор хоссасига эга бўлган моддаларни кимёвий таркиби асосида синфлаб, ҳар бир синфга ТИФ ТН қоидаларига биноан товар кодлари ишлаб чиқилган;

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги олинган моддаларнинг тозалилик даражаси текширишда хроматографик методлардан фойдаланилганлиги, уларнинг таркиби ва тузилишини аниқлаш мақсадида олиб борилган потенциометрик титрлаш, атом-абсорбцион спектрофотометрик, масс-спектрометрик ва ИҚ-спектроскопик анализ натижалари замонавий асбоб-ускуналарини қўллаган ҳолда ўлчанганлиги, экспериментал йўл билан олинган натижаларнинг замонавий квант-кимёвий ҳисоблаш методи ёрдамида олинган натижаларга етарли даражада мослиги, тадқиқот натижаларининг математик қайта ишланиб, тасодифий четланишларнинг баҳоланганлиги, янги олинган моддаларнинг биостимуляторлик хоссага эга эканлиги етакчи илмий-тадқиқот институтлари томонидан тасдиқланганлиги, натижаларнинг илмий нашрларда эълон қилинганлиги, амалий натижаларни тегишли давлат ташкилотлари томонидан тасдиқланганлиги ва амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ферроценни окси- ва карбоксифенил ўринбосарларига диалмашинган янги ҳосилалари ва уларнинг ишқорий металл тузларини синтез қилиш ва ажратиб олиш усуллари ишлаб чиқилганлиги, олинган барча янги моддаларнинг таркиби, тузилиши ва хоссалари назарий жиҳатдан замонавий квант-кимёвий ҳисоблаш методлари ва амалий жиҳатдан хроматография, потенциометрик титрлаш, атом-абсорбцион спектрофотометрия, масс-спектрометрия, ИҚ спектроскопия методлари ёрдамида тадқиқ этиш билан изоҳланади.

Ферроцен асосида синтез қилинган янги моддаларнинг ғўза ўсимлигига биостимуляторлик таъсири мавжуд эканлиги, уларни таркибидаги ўринбосарлар турига кўра кимёвий таркиби бўйича синфлаб, ТИФ ТН қоидаларига мувофиқ товар кодлари белгиланиши, шу билан бирга мазкур биостимуляторларни амалиётга жорий этилганда, мамлакатимиз иқтисодиётига сезиларли даражада самарадорлик келтириши тадқиқот

ишининг амалий аҳамиятлари ҳисобланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Таркибида окси- ва карбоксифенил ўринбосарлари тутган ферроценнинг биологик фаол ҳосилаларини синтез қилиш, ҳамда уларни кимёвий таркибига кўра синфлаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатураси (ТИФ ТН) бўйича ферроценнинг икки ва ундан ортиқ ноароматик ўринбосарлар тутган ҳосилалари учун 2942000005, ферроценнинг икки ва ундан ортиқ ароматик ўринбосарлар тутган ҳосилалари учун 2942000006 товар кодлари Давлат божхона амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат божхона кўмитасининг 2020 йил 8 августдаги №146-282 сон маълумотномаси). Натижада ферроценнинг икки ва ундан ортиқ ўринбосарли ҳосилаларини синфлаш имконини берган;

таркибида окси- ва карбоксифенил ўринбосарлари тутган бирикмалари асосида олинган Фербек-ППД биостимулятори Андижон ва Фарғона вилояти фермер хўжаликлари ҳамда Пахта селекцияси уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти Фарғона илмий тажриба станциясининг жами 30 гектардан ортиқ ғўза майдонларига жорий этилган. (Ўзбекистон Республикаси Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2020 йил 17 ноябрдаги №05/032-3838 сонли маълумотномаси). Натижада МАКСИТ-1 биостимуляторига нисбатан гектаридан кўшимча 2,5-3,3 центнер ҳосил олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 7 та, жумладан 3 та халқаро ва 4 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 22 та илмий иш чоп этилган, шулардан 7 таси Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертацияларининг илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда, 2 та илмий мақола хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, 3 та боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати, 31 та жадвал, 26 та расм ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми – 109 бетни ташкил этади.

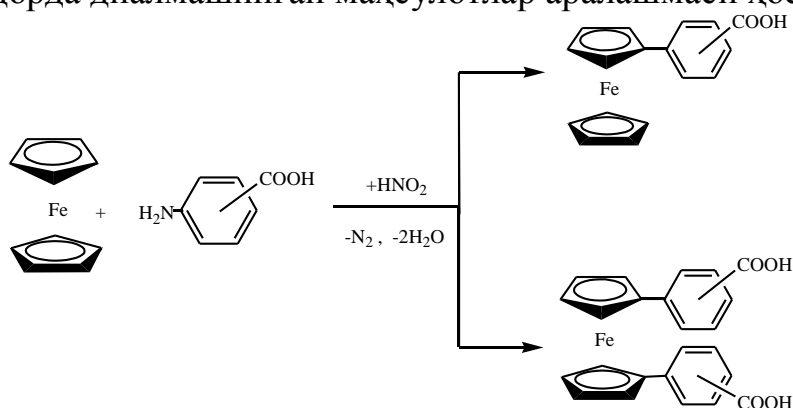
ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертацион иш мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, Республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертация асосий қисмининг биринчи боби «Ферроценнинг биологик фаол ҳосилаларини олиш ва кимёвий таркиби асосида синфлаш муаммолари» деб номланган. Мазкур бобда ферроценилбензой кислоталар ва ферроценилфеноллар ҳамда уларнинг айрим биологик фаол ҳосилаларини олиш, шунингдек, уларни кимёвий таркиби асосида ТИФТН қоидалари бўйича синфлаш борасида олиб борилган илмий тадқиқот ишлари бўйича адабиётлар таҳлили келтирилган. Янги, биостимуляторлик фаоллиги юқори бўлган ферроцен ҳосилаларини синтез қилиш, уларни синфлаш борасида тадқиқот ишларини олиб бориш зарурати борлиги асосланган.

Диссертациянинг «Ферроценнинг окси- ва карбоксифенил тутган ҳосилаларининг олиниши ҳамда хоссалари» деб номланган иккинчи бобида таркибида ҳам карбоксифенил ҳам оксифенил ўринбосарлари тутган айрим диалмашинган гетероаннуляр тузилишли ферроцен ҳосилалари, уларнинг ишқорий метали тузларини синтез қилиш ва ажратиб олиш усулларини ишлаб чиқиш ҳамда уларнинг кимёвий таркибини, хоссаларини, тузилишини, биостимуляторлик фаоллигини ўрганиб, ТИФ ТН қоидаларига асосида синфлаш бўйича олинган натижалар келтирилган ва муҳокама қилинган.

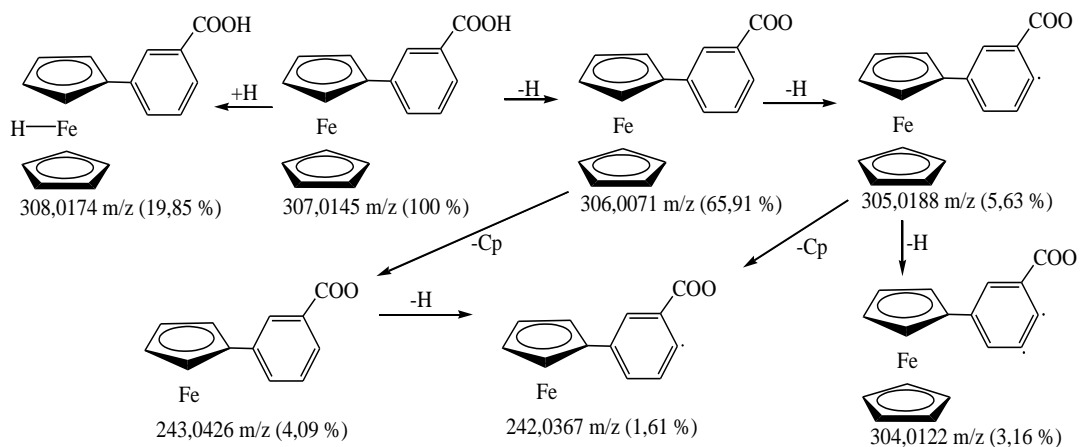
m- (I) ва *p*-ферроценбензой кислота (II) ларни олиш ва таркибини аниқлаш. Ферроцени аминобензой кислота билан диазотирлаш натижасида моно- ва оз микдорда диалмашинган маҳсулотлар аралашмаси ҳосил бўлди:



1-расм. Ферроценилбензой кислоталарни олиш реакцияси механизми.

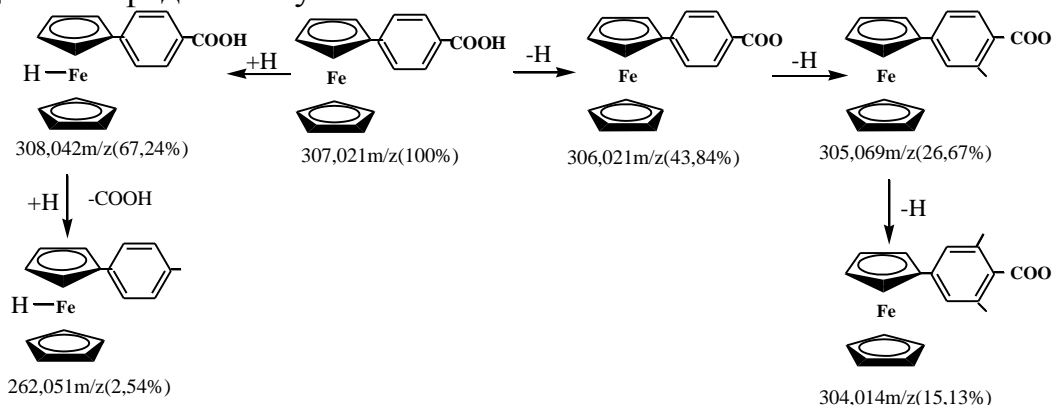
Олинган ферроценилбензой кислоталарнинг кимёвий таркиби, тузилишини аниқлаш мақсадида масс-спектрометрик, потенциометрик, ИҚ спектроскопик ва квант-кимёвий ҳисоблаш натижалари ва уларнинг таҳлили амалга оширилди.

Ферроценилбензой кислоталарнинг тузилишини масс-спектрометрик усулда таҳлил қилиш. Маҳсулотларнинг масс-спектрометрик таҳлили Perkin Elmer TOF MS DSA масс-спектрометрида азот молекуляр ионлари ёрдамида ионлантирилиб амалга оширилди. Таҳлил натижасида *m*-ферроценилбензой кислотанинг (I) масс-спектридаги асосий чўққилар унинг молекуляр ионларига ва ундан протон, гидроксил, карбоксил, гидроксифенил каби гуруҳларнинг ажралишидан ҳосил бўлган фрагментларга тегишли экани аниқланди. I нинг фрагментланиш схемаси қуйидагича таклиф этилди :



2-расм. *m*-ферроценилбензой кислота(I)нинг фрагментланиш схемаси.

n-ферроценилбензой кислота(II)нинг тузилиши ҳам масс-спектроскопик таҳлил қилинди. Натижалар спектрдаги энг юқори чўққилар ферроценнинг карбоксифенил ўринбосарини бириктиришидан ҳосил бўлган молекуляр ионга тегишли эканини кўрсатди. Молекуланинг фрагментланиш схемасини қуйидагича ифодалаш мумкин:



3 -расм. *n*-ферроценилбензой кислота(II)нинг фрагментланиш схемаси.

Ферроценилбензой кислоталарнинг эквивалент массасини потенциометрик усулда аниқлаш. Тажриба Mettler Toledo Easy pH автоматик титратори ёрдамида амалга оширилди. Ферроценилбензой кислоталарнинг аниқ тортимлари метил спиртда эритилди, ҳамда литий, натрий ва калий гидроксидларининг метанолдаги 0,2 Н ли эритмаси билан титрланди. Олинган натижалардан *m*- ва *n*-ферроценилбензой кислоталарнинг титрлаш асосида аинқланган эквивалент массалари назарий ҳисобланган қийматларга мос эканлиги маълум бўлди (нисбий хатолик 0,5%). Бу эса олинган моддалар тозалигидан далолат беради.

1-жадвал

m- ва *n*-ферроценилбензой кислоталарни титрлаш натижалари

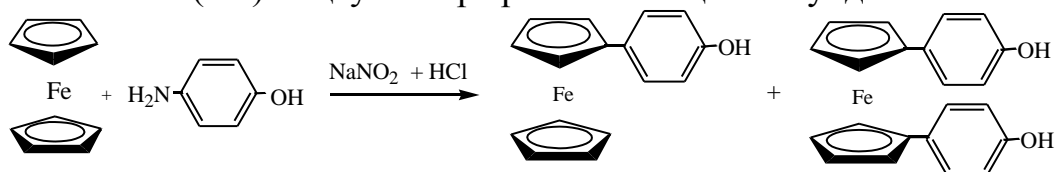
Модда	Эквивалент масса, г/экв				Эквивалент нукта, pH
	Аниқланган			ҳисобланган	
	LiOH	NaOH	KOH		
I	305,64	305,28	306,09	306,112	9,7
II	305,74	305,31	306,01	306,112	9,6

Ферроценилбензой кислоталарнинг тузилишини ИҚ спектроскопия методи ёрдамида таҳлил қилиш. Синтез қилинган m- ва n-ферроценилбензой

кислоталарнинг ИҚ спектрлари Agilent technology Cary 630 ИҚ русумли спектрометрда аниқланди. Шунингдек, мазкур моддалар молекуляр структураларининг тебраниш спектрлари Gaussian 98 дастурида DFT/B3LYP методи 3-21G базисида оптималлаштирилган ҳолда ҳисобланди. Моддалар (I ва II)нинг аниқланган ва ҳисобланган тебраниш спектрлари қиёсий таҳлил қилинди.

I ва II моддаларнинг ИҚ-спектридаги 749 см^{-1} , 751 см^{-1} соҳалардаги интенсивлиги юқори ва 994 см^{-1} даги паст чўққилар бензол халқасига хос. Шунингдек, текисликдан ташқари елпиғичсимон (ρ_{CH}), 1460 см^{-1} , 1533 см^{-1} даги кучсиз интенсивликка эга чўққилар халқа текислиги бўйлаб елпиғичсимон (β_{CH}), 1605 см^{-1} даги интенсивлиги кучли чўққи халқадаги углеродларнинг валент (ν_{CC}) тебранишларига мос келади. Циклопентадиенил халқасининг ρ_{CH} тебраниши кучсиз интенсивликка эга бўлиб 800 см^{-1} , 820 см^{-1} соҳада намоён бўлади. Углерод атомларининг валент тебраниши (ν_{CC}) алмашинган ва алмашинмаган халқаларда ўртача интенсивликка эга бўлиб, мос равишда 1104 см^{-1} , 1125 см^{-1} соҳада жойлашган. O–H гуруҳ валент тебранишининг ҳисобланган 3522 см^{-1} қийматдан фарқ қилиб, чўққиси 3385 см^{-1} да жойлашган $3300\text{--}3600\text{ см}^{-1}$ соҳадаги кенг ютилиш чизиғи ҳосил қилишини кучли молекулалараро водород боғланиш мавжудлиги билан тушинтириш мумкин. Натижалар синтез қилинган I ва II моддалар *m*- ва *n*-ферроценилбензой кислоталарнинг молекуляр структураларига тўла мос эканлиги ҳақида хулоса қилиш мумкин.

Айрим ферроценилфеноллар синтези, ҳамда маҳсулотларнинг таркиби ва тузилишини ўрганиш. *n*-ферроценилфенол ферроценнинг *n*-аминофенол билан диазотирлаш реакцияси асосида синтез қилинади. *n*-Аминофенолни натрий нитрит ва хлорид кислота аралашмаси билан диазотирлаб, ҳосил бўлган *n*-диазонийфенолга ферроценнинг диэтил эфирдаги эритмаси кўшилди. Реакция натижасида 36,2 % умум билан моноалмашинган (III), 2,4 % диалмашинган (III') маҳсулотлар аралашмаси ҳосил бўлди.



4-расм. *n*-ферроценилфенол олиш реакцияси схемаси.

Ҳосил бўлган маҳсулотлар аралашмасига аввал ишқор эритмаси билан ишлов берилди ва олинган сувли эритма таркибидаги эриган моддалар колонкали хроматография усулида ажратилди, қуритилди ва хлороформда қайта кристалланди, тўқ сариқ рангли модда ҳосил бўлди. Ҳосил бўлган моддаларнинг эквивалент массаси потенциометрик титрлаш методи ёрдамида аниқланди.

III ва III` нинг потенциометрик титрлаш натижалари

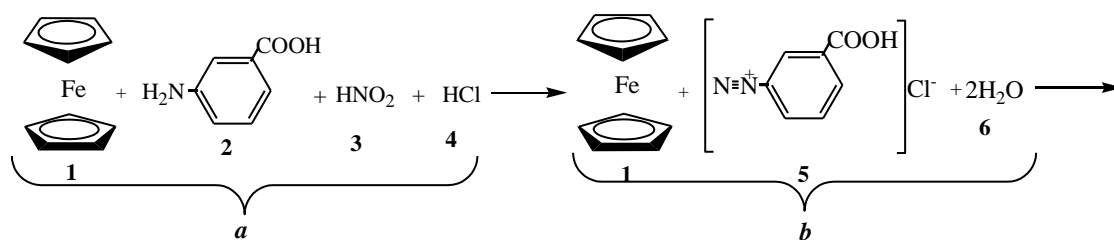
Модда	Эквивалент масса, г/экв				Эквивалент нукта, рН
	Аниқланган			ҳисобланган	
	LiOH	NaOH	KOH		
III	277,65	277,87	278,05	278,113	11,2
III`	138,75	138,88	139,02	139,102	5,6; 10,8

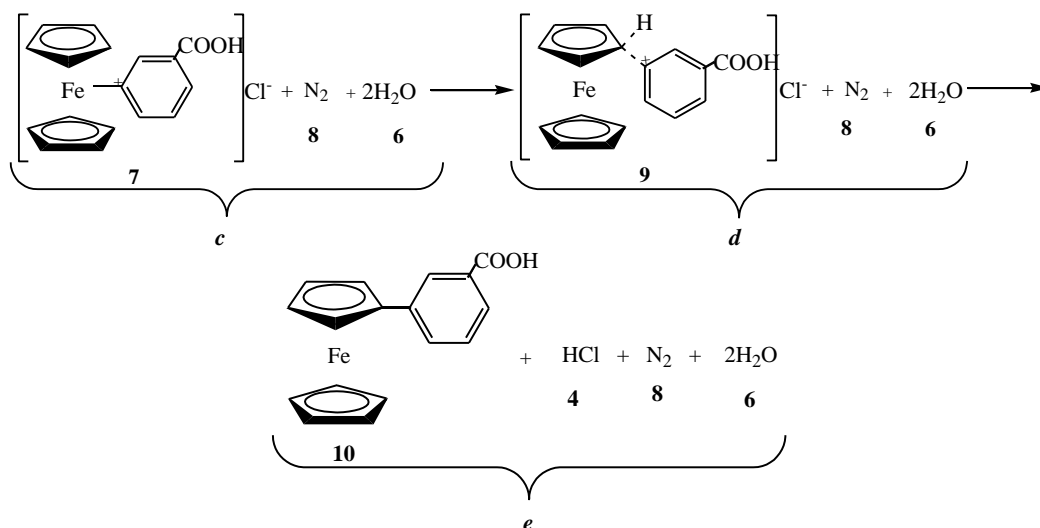
Ферроценни окси- ва карбоксифенил ўринбосарлари тутган ҳосилаларини олиш ва тузилишини ўрганиш. Окси ва карбоксифенил ўринбосарлари тутган аралаш ўринбосарли гетероаннуляр тузилишли ферроцен ҳосилаларини ферроценни *m*- ёки *n*-аминобензой кислота ва *n*-аминофенол билан босқичли диазотирлаб олинди. Мазкур реакцияларнинг механизми, ҳосил бўлиши мумкин бўлган фақат диалмашинган аралаш ўринбосарли ҳосилаларнинг тузилиши, маҳсулотни юқори унум билан олишнинг мақбул йўналиши квант-кимёвий ҳисоблаш методи ёрдамида ўрганилди.

Адабиётларда келтирилган маълумотлардан фойдаланиб, ферроценни *m*- ёки *n*-аминобензой кислота ва *n*-аминофенол билан босқичли диазотирлаш реакцияси натижасида ҳосил бўлиши мумкин бўлган диалмашинган маҳсулотларнинг изомерлари структуралари тузилиб, уларнинг тузилиши юқорида тавсифланган квант-кимёвий ҳисоблаш методи ёрдамида оптималлаштирилди ва Ҳартри энергиялари аниқланди.

Ферроценнинг *m*-аминобензой кислота ва *n*-аминофенол билан диазотирлаш реакциясининг *TS* ўтиш ҳолатини Берни методидан фойдаланиб ўрганишда бошланғич моддалардан IV моддалар ҳосил бўлишининг асосий иккита йўналиши реакция схемаси тузиб олинди. Гетеро-диалмашинган ҳосила олишнинг биринчи йўналиши (1) – ферроценни аввал *m*-аминобензой кислота билан, сўнг *n*-аминофенол билан диазотирлаб маҳсулотни (IV) олиш (5-расм). Иккинчи йўналиш (2) эса, айнан шу маҳсулотни ферроценни аввал *n*-аминофенол билан, сўнг *m*-аминобензой кислота билан диазотирлаб олишдир (6-расм). Дастлаб, биринчи (1) йўналиш бўйича борувчи реакциялар мос равишда *A* ва *B* реакцияларга бўлинди. Ҳар бир реакцияда қатнашувчи моддалардан мос равишда *a, b, c, d, e* ва *f, g, h, i, j* системалар тузилди.

Сўнгра, ҳар бир системадаги молекулаларнинг Ҳартри энергиялари юқорида келтирилган квант-кимёвий ҳисоблаш методи ёрдамида аниқланди. Система энергиясини ундаги молекулаларнинг Ҳартри энергиялари йиғиндиси ташкил этди.

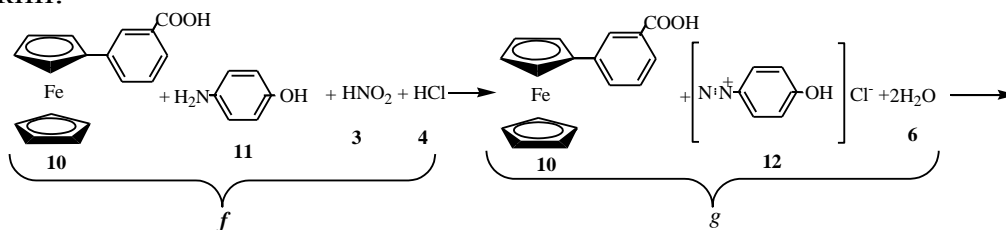


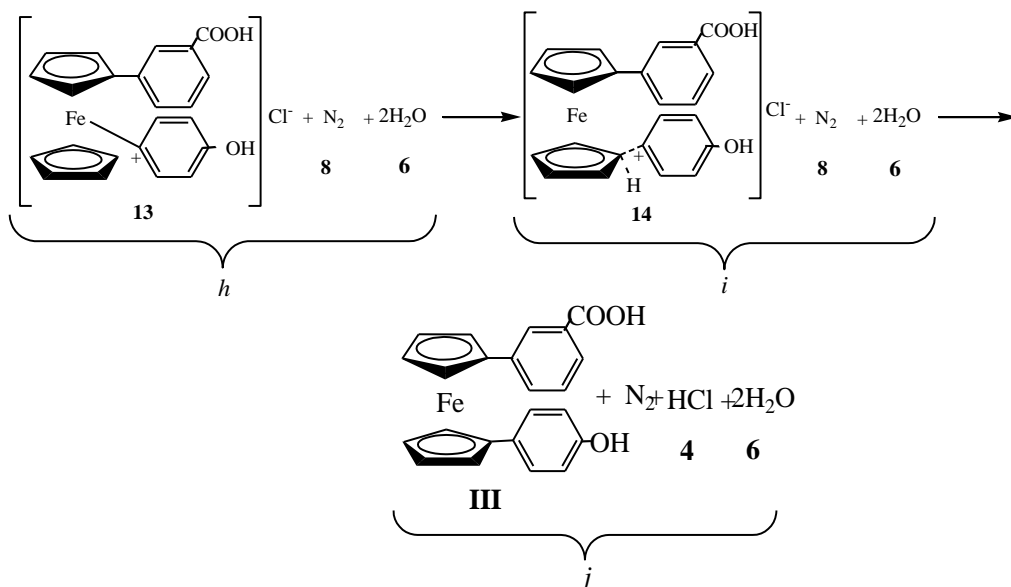


5-расм. Ферроцен ва м-аминобензой кислота орасидаги диазотирлаш (A) реакцияси схемаси.

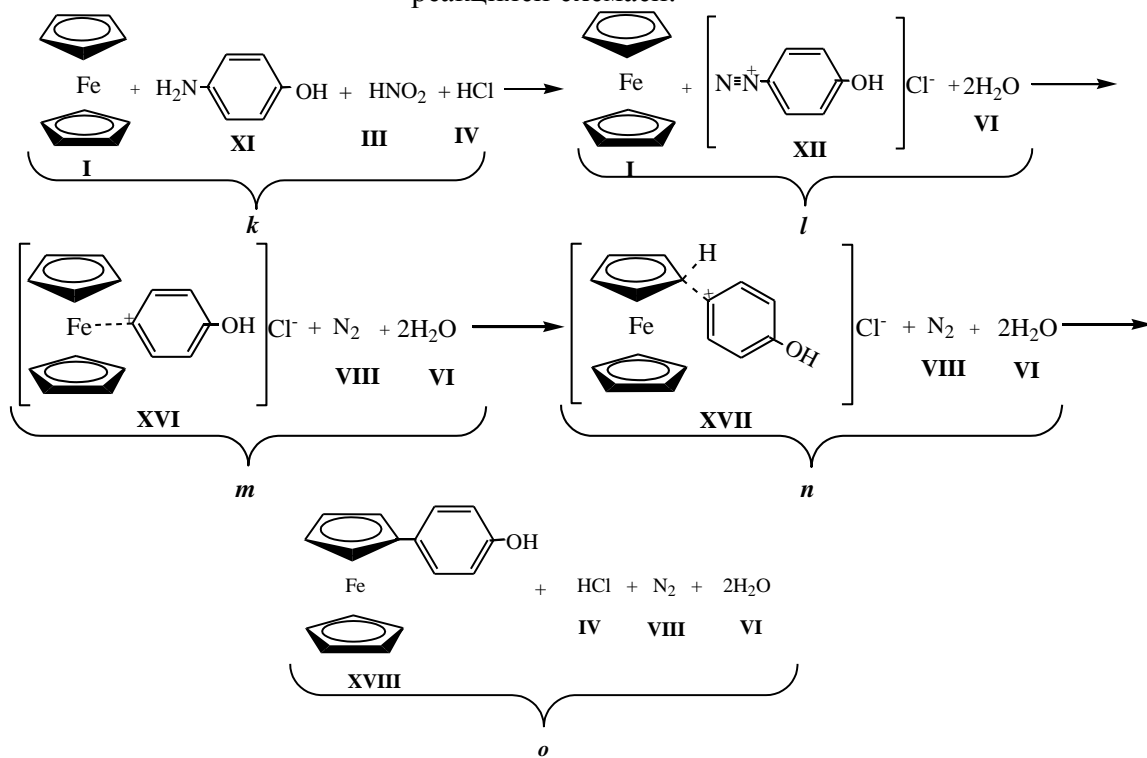
IV ни олиш учун иккинчи (2) йўналиш бўйича борувчи реакцияларнинг ҳам ўтиш ҳолатлари юқоридагидек ўрганилди. Бунда, иккинчи (2) йўналиш бўйича борувчи реакциялар мос равишда C ва D реакцияларга бўлинди ва ҳар бир реакцияда қатнашувчи моддалардан мос равишда *k, l, m, n, o* ва *p, q, r, c, t* системалар тузилди (7- ва 8-расмлар).

Ўтказилган тадқиқот натижалари ферроценни *m*-аминобензой кислота ва *n*-аминофенол билан диазотирлаш реакцияси асосий маҳсулотининг тузилиши, энергетик жиҳатдан 1-(3-карбоксифенил)-1'-(4-оксифенил)ферроценнинг молекуляр структурасига тўла мос эканлигини кўрсатди. Биринчи йўналиш бўйича борувчи, яъни ферроценни аввал *m*-аминобензой кислота (A), сўнг *n*-аминофенол билан диазотирлаш (B) реакциялари умумий фаолланиш энергияси қиймати ($E_{a(AB)}=4,294$ кЖ/моль), иккинчи йўналишниқига ($E_{a(CD)}=4,323$ кЖ/моль) нисбатан сезиларли даражада ($\Delta E_a=29$ Ж/моль) паст эканлиги аниқланди. Мазкур натижа, реакция биринчи йўналиш бўйича олиб борилганда, иккинчи йўналишдагига нисбатан 1-(3-карбоксифенил)-1'-(4-оксифенил)ферроценнинг унуми юқори бўлишини назарий жиҳатдан асослайди. Шунингдек, ҳар иккала йўналиш бўйича борувчи реакциялар энтальпиялари ҳисобланганда, улар бир хил қийматга эга эканлиги кўринди ва реакцияларнинг умумий ҳолатда Гесс қонунига бўйсунуши тасдиқланди. Бу эса, ўтказилган квант-кимёвий ҳисоблаш натижалари тўғри эканлигига асос бўла олади деб хулоса қилиш мумкин.

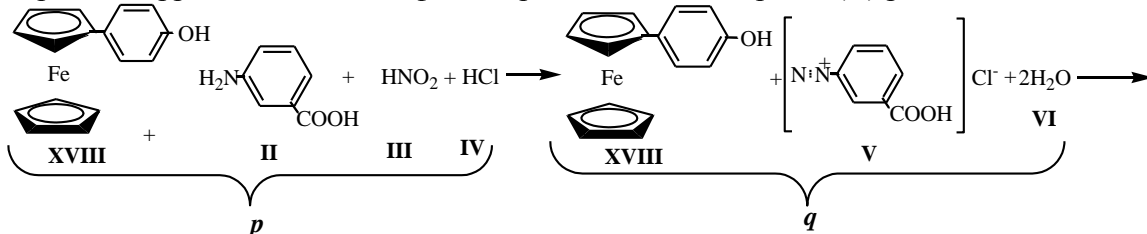


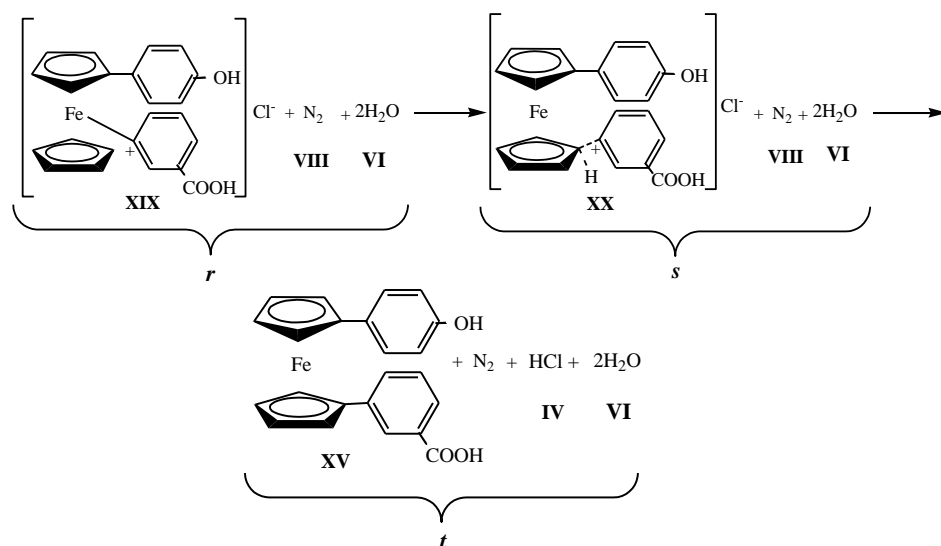


6-расм. *m*-ферроценилбензой кислоты ва *n*-аминофенол орасидаги диазотирлаш (B) реакцияси схемаси.



7-расм. Ферроцен ва *n*-аминофенол орасидаги диазотирлаш (C) реакцияси схемаси.



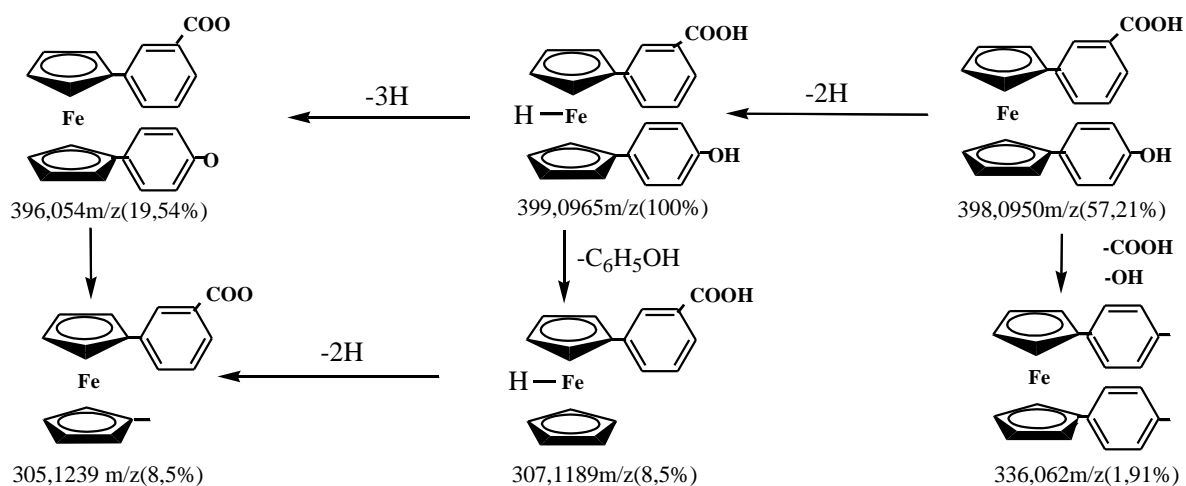


8-расм. *n*-ферроценилфенол ва *m*-аминобензой кислота орасидаги диазотирлаш (D) реакцияси схемаси.

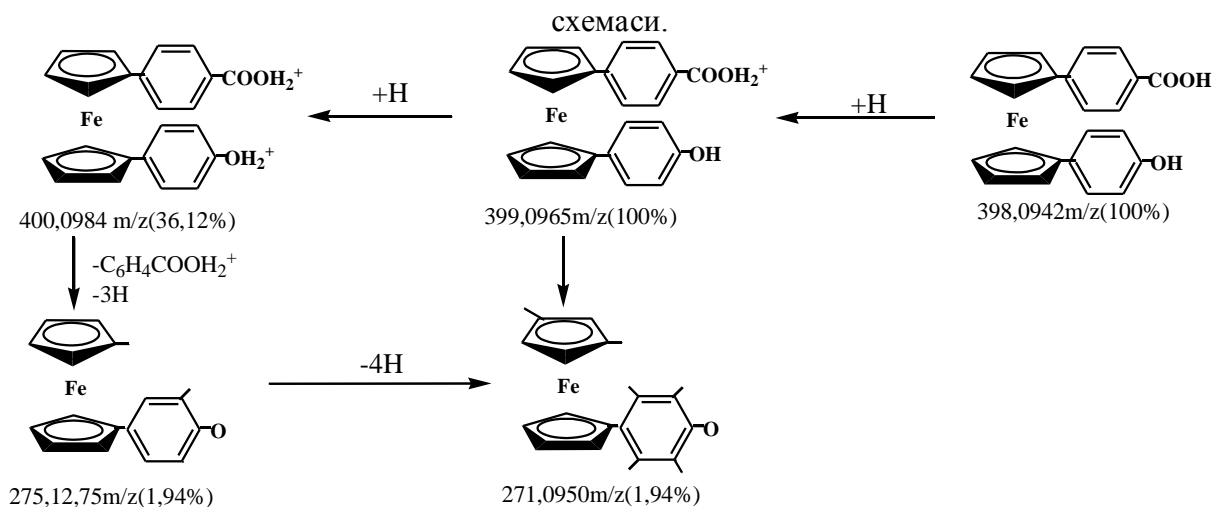
IV ва *V* нинг молекуляр тузилишини ИК-спектроскопик метод ёрдамида ўрганиш. Олинган янги моддаларнинг молекуляр тузилишини ўрганиш мақсадида унинг квант-кимёвий ҳисоблаш методи ёрдамида олиган тебраниш спектрлари ва “Agilent technology Cary 630 ИК” русумли спектрометрда аниқланган ИҚ спекторлари қиёсий таққосланди.

Олинган натижалардан *IV* ва *V* нинг ҳисобланган тебраниш спектридаги ютилиш соҳалари экспериментда аниқланган ютилиш соҳаларига жуда яқин эканлигини кўриш мумкин. Айниқса, -ОН ва -COOH гуруҳ тутган бензол ҳалқаларидаги услерод атомларига ҳос бўлган деформацион тебранишларнинг ($\delta_{s(\text{CCC})_{\text{ArOH}}}$: ҳисобланган 673 см^{-1} , аниқланган 625 см^{-1} . $\tau_{(\text{CCC})_{\text{ArCOOH}}}$: ҳисобланган 689 см^{-1} , аниқланган 652 см^{-1}) ҳисобланган натижаларга мос эканлиги *IV* ва *V* таркибида иккита бензол ҳалқаси борлиги ва алмашинмаган циклопентадиенил ҳалқасига ҳос бўлган ютилиш соҳаларининг йўқлиги моддаларнинг диалмашинган ферроцен ҳосиласи эканлигидан далолат беради. Шунингдек, карбоксил гуруҳнинг деформацион тебранишларига ҳос бўлган ютилиш соҳаларининг мавжулиги молекула карбоксил гуруҳ борлигини англатади. Гидроксил гуруҳнинг валент тебранишига ҳос бўлган кенг ютилиш соҳасининг мавжудлиги молекуладаги карбоксил гуруҳ ва иккинчи бензол ҳалқасидаги гидроксил гуруҳлар ўртасида ичкимолекуляр водород боғланиш борлигидан далолат беради. Бу эса моддаларнинг диалмашинган 1,1`-гетероаннуляр тузилишли эканлигига асос бўлади.

IV ва *V* нинг молекуляр тузилишини масс-спектроскопик метод ёрдамида ўрганиш. Олинган моддаларнинг молекуляр тузилишини ўрганиш мақсадида масс-спектроскопик таҳлил қилинди. Натижалар спектридаги энг юқори чўққилар асосий маҳсулот молекуляр ионга тегишли эканини кўрсатди. Молекулаларнинг фрагментланиш схемасини қуйидагича ифодалаш мумкин:



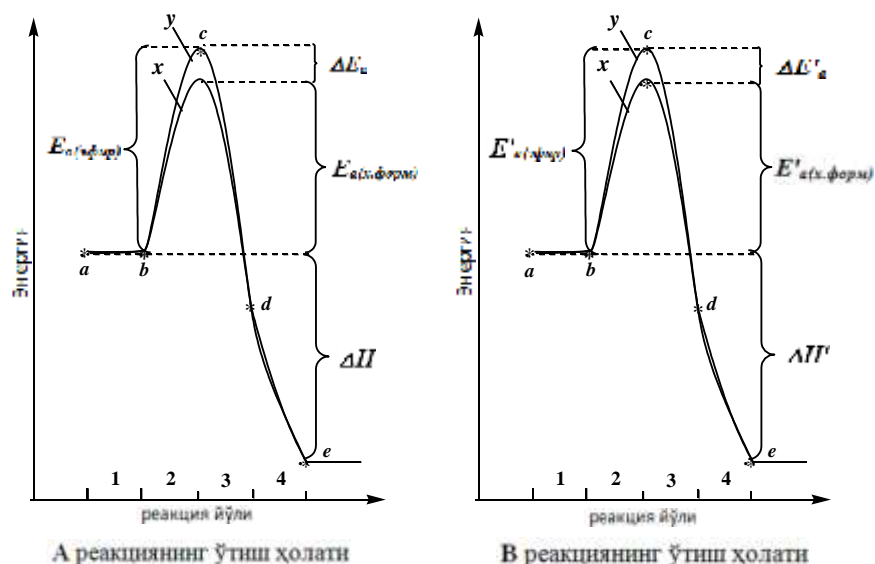
9-расм. 1-(3-карбоксивенил)-1'-(4-оксивенил)ферроценнинг фрагментланиш схемаси.



10-расм. 1-(4-карбоксивенил)-1'-(4-оксивенил)ферроценнинг фрагментланиш схемаси.

IV ва V ни олиш реакциялари диэтилэфир ва хлороформ муҳитида алоҳида-алоҳида амалга оширилганда хлороформ муҳитида маҳсулотлар унуми диэтил эфирдагига нисбатан 7-8% га юқори бўлишлиги маълум бўлди. Реакция маҳсулотлари унумининг хлороформ муҳитида нисбатан юқори эканлигини назарий жиҳатдан ўрганиш мақсадида юқоридаги метод ёрдамида квант-кимёвий ҳисоблашлар амалга оширилди. Олинган натижалар асосида *n*- ёки *m*-ферроценилбензой кислота ва *n*-аминофенол орасидаги диазотирлаш реакцияларининг энергетик ўзгаришлардан фойдаланиб TS ўтиш ҳолати диаграммалари тузилди (11-расм).

m- ёки *n*-ферроценилбензой кислота ва *n*-аминофенол орасидаги диазотирлаш реакцияларининг хлороформ муҳитидаги фаолланиш энергиялари қиймати ($E_{a(x.форм)}$ ва $E'_{a(x.форм)}$), диэтил эфир муҳитидаги фаолланиш энергиялари ($E_{a(эфир)}$ ва $E'_{a(эфир)}$) қийматидан мос равишда 50,6 Ж/моль ва 56 Ж/мольга кичиклиги кўринди. Бу ҳолат амалдаги синтез реакциялари хлороформ муҳитида ўтказилганда маҳсулотлар унумининг диэтил эфирдагига нисбатан 7-8% га юқори бўлишлигини назарий жиҳатдан тушинтирди.



11-расм. *m*- ва *p*-ферроценилбензой кислоталар ва *p*-аминофенол орасидаги диазотирлаш реакцияларининг TS ўтиш ҳолати диаграммаси. Бу ерда, *x* – реакциянинг хлороформ муҳитидаги ўтиш ҳолати; *y* – реакциянинг диэтилэфир муҳитидаги ўтиш ҳолати; $E_{a(эфир)}=2,689\text{кЖ/моль}$; $E_{a(х.форм)}=2,648\text{кЖ/моль}$; $\Delta E_a=50,6\text{Ж}$; $\Delta H=-1,055\text{кЖ/моль}$; $E'_{a(эфир)}=2,493\text{кЖ/моль}$; $E'_{a(х.форм)}=2,437\text{кЖ/моль}$; $\Delta E'_a=56\text{Ж}$; $\Delta H'=-1,06\text{кЖ/моль}$.

Синтез қилинган ҳосилаларнинг биостимуляторлик хоссасини ўрганиш. Синтез қилинган 1-(3-карбоксифенил)-1'-(4-оксифенил) ферроценнинг калийли тузи $\text{C}_5\text{H}_4(m\text{-C}_6\text{H}_4\text{COOK})\text{FeC}_5\text{H}_4(n\text{-C}_6\text{H}_4\text{OK})$ “Фербенол-МПК”, 1-(4-карбоксифенил)-1'-(4-оксифенил)ферроценнинг калийли $\text{C}_5\text{H}_4(n\text{-C}_6\text{H}_4\text{COOK})\text{FeC}_5\text{H}_4(n\text{-C}_6\text{H}_4\text{OK})$ “Фербенол-ППК” ва натрийли $\text{C}_5\text{H}_4(n\text{-C}_6\text{H}_4\text{COONa})\text{FeC}_5\text{H}_4(n\text{-C}_6\text{H}_4\text{ONa})$ “Фербенол-ППН” тузларининг 0,1; 0,01 ва 0,001 % ли сувдаги эритмаларининг чигитнинг унишига таъсири лаборатория шароитида ўрганилди. Эталон сифатида МАКСИТ-1 препарати танлаб олинди. Тажриба натижаларининг таҳлили шуни кўрсатдики, барча синалаётган моддалар эталонга нисбатан ғўза чигитининг унишига юқори биостимуляторлик таъсирга эга. Айниқса, Фербенол-ППК ва Фербенол-ППН моддаларнинг биостимуляторлик хоссаси бошқаларга нисбатан устунлиги яққол намоён бўлди.

Фербенол-МПК, Фербенол-ППК ва Фербенол-ППН препаратларининг биостимуляторлик хусусияти 2018 ва 2020 йилларда *дала шароитида* ПСУЕАИТИ Фарғона илмий тажриба станцияси майдонларида, Фарғона вилояти Кува тумани, Андижон вилояти Жалақудук туманидаги фермер хўжаликлари дала майдонларида пахта ғўзаси тупининг ўсиши ва комплекс ривожланиши ва пахта ҳосилдорлигини ортишига таъсири ўрганилди. Барча синалган препаратлар назорат ва эталон (МАКСИТ-1) га нисбатан юқори биостимуляторлик хоссасини намоён этиши аниқланди.

Ҳосилдорликга таъсири борасида Фербенол-МПК ва Фербенол-ППН препаратлари яқин кўрсаткичларни (мос равишда 40,2-41,2 ва 39,9-40,3 ц/га) намоён этди. Фербенол-ППК биостимулятори энг юқори кўрсаткич, яъни 41,5-42,7 ц/га ни кўрсатиб амалда қўлланилиб келинаётган МАКСИТ-1 га нисбатан 2,5-3,2 ц/га га юқори эканлиги исботланди.

Ферроценнинг биостимуляторлик хоссасига эга бўлган айрим диалмашинган ҳосилаларини синфлаш. ТИФТН бўйича таснифлашнинг асосий 1-, 2.а-, 3.а- ва 3.б- қоидаларига мувофиқ, олинган янги бирикмалар ҳам-ашё бўла оладиган кимёвий бирикмалар сифатида синфланиб, уларга куйидаги товар код рақамлари таклиф этилди:

1. Ферроценнинг икки ва ундан ортиқ ноароматик ўринбосарлар тутган ҳосилалари учун – 2942000005.

2. Ферроценнинг икки ва ундан ортиқ ароматик ўринбосарлар тутган ҳосилалари учун – 2942000006 код рақамлари тавсия этилди.

3-жадвал.

ТИФ ТН да амал қилаётган ва ферроценнинг икки ва ундан ортиқ ноароматик ва ароматик халқа тутган бирикмалари учун таклиф этилган код рақамлари

Амалдаги		Таклиф этилган	
2942 00 000 0	Бошқа органик бирикмалар:	2942 00 000 0	Бошқа органик бирикмалар:
2942 00 000 1	— — — ферроцен ва унинг ҳосилалари;	2942 00 000 5	— — — ферроценнинг икки ва ундан ортиқ ноароматик ўринбосарлар тутган ҳосилалари
2942 00 000 2	— — — азот тутувчи ферроцен ҳосилалари;	2942 00 000 6	— — — ферроценнинг икки ва ундан ортиқ ароматик ўринбосарлар тутган ҳосилалари
2942 00 000 3	— — — ферроценнинг гетероциклик ҳосилалари;	2942 00 000 9	— — — бошқалар;
2942 00 000 4	— — — ферроценнинг ароматик халқа тутган карбон кислоталари, уларнинг тузлари, комплекс бирикмалари ва бошқа ҳосилалари;		
2942 00 000 9	— — — — — бошқалар;		

Учинчи боб - «Ферроценнинг айрим окси- ва карбоксифенил ўринбосарлари тутган ҳосилаларини олиш методлари» да *n*- ва *m*-ферроценилбензой кислоталар, *n*-ферроценилфенол, уларнинг ҳосилалари ва айрим ишқорий металл тузларини синтез қилиш методикалари, ҳосил бўлган моддаларнинг кимёвий таркиби ва тузилишини кимёвий анализ, потенциометрик титрлаш, масс-спектрометрия, ИК- спектроскопия атом-абсорбцион спектрофотометрия методлари ёрдамида аниқлаш методикалари келтирилган. Олинган моддаларнинг ғўза чигитининг униш энергиясига ва унувчанлигига таъсирини лаборатория ва дала шароитида ўрганиш методикалари баён этилган.

ХУЛОСАЛАР

«*n*- ва *m*-ферроценилбензой кислоталарнинг айрим диалмашинган ҳосилаларини ўрганиш ва синфлаш» мавзусидаги диссертация иши бўйича ўтказилган тадқиқотлар натижасида куйидаги хулосалар келтирилди:

1. Ферроценилбензой кислоталарнинг диалмашинган ҳосилаларига доир адабиётлар ўрганилиши натижаси таркибида ҳам оксифенил ҳам

карбоксифенил ароматик ўринбосарлари тутган, аралаш диалмашинган гетероаннуляр тузилишли ферроцен ҳосилалари синтез қилинмаганлиги билан изоҳланади.

2. Эритувчини самарали, арзон ва экологик тоза эритувчига алмаштириш билан такомиллаштирилган диазотирлаш реакцияси методидан фойдаланиб, таркибида ҳам оксифенил ҳам карбоксифенил ароматик ўринбосарлари тутган, аралаш диалмашинган гетероаннуляр тузилишли 2 та янги ферроцен ҳосилалари синтез қилинди.

3. Таркибида окси- ва карбоксифенил ўринбосарлари тутган янги ферроцен ҳосилаларини синтез қилиш реакцияси механизми квант-кимёвий ҳисоблаш методи ёрдамида тадқиқ этилиб, маҳсулотлар олишнинг мақбул йўналиши ва шароитлари тавсия этилди.

4. Янги аралаш диалмашинган ферроцен ҳосилаларининг сувда эрувчан 6 та ишқорий металл тузлари потенциометрик титрлашга асосланган такомиллаштирилган усулда олинди.

5. Ферроцен асосида олинган жами 11 та моддаларнинг таркиби, тузилиши ва физик-кимёвий хоссалари хроматография, элемент анализ, атом-абсорбцион спектрофотометрия, потенциометрик титрлаш, масс-спектрометрия, ИҚ спектроскопия методлари билан тадқиқ этилди. Натижалар янги олинган 8 та бирикма 1,1'-диалмашинган гетероаннуляр тузилишга эга эканлиги билан изоҳланади.

6. Олинган моддаларнинг пахта чигитини униш энергиясига ва унувчанлигига биостимуляторлик таъсири лаборатория шароитида ўрганилди. Тадқиқ этилган бирикмалар орасида “Фербенол-ППК” препаратининг биостимуляторлик хоссаси энг юқори эканлиги юзага келади.

7. Жами 90 гектардан ортиқ дала тажриба синов майдонларида янги моддаларнинг биостимуляторлик хоссаси ва иқтисодий самарадорлиги синовдан ўтказилди. Синов натижасида “Фербенол-ППК” стимуляторлик фаоллиги юқори бўлган МАКСИТ-1 препаратига нисбатан ғўзанинг етилишини тезлаштириб, пахта ҳосилдорлигини гектардан 2,5-3,2 центнергача ошириши исботланди ҳамда ўртача 200 миллион сўмдан ортиқ кўшимча даромад олинди.

8. Синтез қилинган янги бирикмалар кимёвий таркиби асосида ТИФ ТН қоидаларига биноан синфланиб, ферроценнинг икки ва ундан ортиқ ноароматик ўринбосарлар тутган ҳосилалари учун 2942000005, ферроценнинг икки ва ундан ортиқ ароматик ўринбосарлар тутган ҳосилалари учун 2942000006 товар кодлари тавсия этилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
PhD.03/30.12.2019.К.05.01 ПРИ ФЕРГАНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ**

АНДИЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МУМИНЖОНОВ МИРЖАЛОЛ МУКИМЖОН УГЛИ

**ИССЛЕДОВАНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ НЕКОТОРЫХ
ДИЗАМЕЩЁННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ *n*- И *m*-
ФЕРРОЦЕНИЛБЕНЗОЙНЫХ КИСЛОТ**

02.00.09 – Химия товаров

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ХИМИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Фергана – 2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2020.4.PhD/К320

Диссертация выполнена в Андижанском государственном университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета по адресу (www.fdu.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziynet.uz.

Научный руководитель: **Аскарв Иброхим Рахмонович**
заслуженный изобретатель Узбекистана, доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Каримкулов Курбонкул Мавлонкулович**
доктор технических наук, профессор

Исаков Мухаммаджон Юнусович
кандидат химических наук, доцент


Ведущая организация: **Наманганский государственный университет**

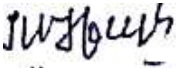
Защита диссертации состоится “29” XII 2020 года в 14⁰⁰ часов. на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.К.05.01 при Ферганском государственном университете. (Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мураббийлар, 19. Тел.: (99873) 244 44 02, факс: (99873) 244 44 91)


С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ферганского государственного университета (регистрационный номер № ____). (Адрес: 150100, г. Фергана, ул. Мураббийлар, 19. Тел.: (99873) 244 44 02, факс: (99873) 244 44 91), alijon.ibragimov.48@mail.ru).

Автореферат диссертации разослан: “16” XII 2020 года.
(№ реестра протокола рассылки ____ от “_____” 2020 года.)




В.У.Хужаев
Председатель научного совета
по присуждению учёных степеней,
д.х.н., профессор


М.Нишонов
Ученый секретарь Научного совета
по присуждению учёных степеней,
к.тех.н., профессор


Ш.В.Абдуллаев
Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению учёных степеней,
профессор, д.х.н.

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В связи с бурным ростом численности населения мира, в настоящее время, удовлетворение спроса человечества на сельскохозяйственную продукцию является одной из глобальных проблем. Это требует создания и применения в сельском хозяйстве новых безвредных для здоровья и экологически чистых химических соединений, ускоряющих комплексное развитие растений и повышающих урожайность. Поэтому синтез и внедрение к применению ферроценсодержащих биостимуляторов, имеет важное значение

В результате проведенных, исследований ученых мира до настоящее время были синтезированы и внедрены в практику множество биостимуляторов на основе ферроцена. Это требует создания экологически чистых, экономичных и безвредных биостимуляторов с более высокой физиологической активностью, по сравнению с известными препаратами. Для этого целесообразно синтезировать ферроценовые соединения, содержащие ароматические бензольные кольца, усиливающие каталитический эффект, изучать их биологическую активность, а также изучать их химический состав и структуру. В частности, большое научное и практическое значение имеют синтез, изучение, классификация и сертификация новых соединений ферроцена, содержащих ароматические заместители оксифенила и карбоксифенила.

В Республике проводятся целенаправленные реформы по внедрению новых инновационных технологий в синтезе биостимуляторов, используемых при выращивании сельхозпродукции. В стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы «3.3. Модернизация и развитие сельского хозяйства: углубление структурных изменений и последовательное развитие сельскохозяйственного производства, дальнейшее укрепление продовольственной безопасности страны, расширение производства экологически чистой продукции, значительное увеличение экспортного потенциала аграрного сектора» предусмотрен ряд задач, выполнение которых имеет важное значение. Поэтому синтез новых биологически активных веществ, содержащих окси- и карбоксифенильные заместители, на основе реакций диазотирования ферроценилбензойных кислот аминокислотами, изучение, классификация и реализация их свойств важны при реализации этих задач.

Данное исследование в определенной степени служит обеспечению выполнения задач, предусмотренных на Указе Президента Республики Узбекистан Ш.М.Мирзиёева от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «О Стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан» от 12 апреля 2017 года «О мерах по совершенствованию структуры управления АО «Узкимёсаноат». Постановление Правительства Республики Узбекистан № PQ-2884 от 25 октября 2018 г. «О мерах по ускорению развития химической промышленности в Республике Узбекистан», № ПП-3983 от 3 апреля 2019 г. «О мерах по дальнейшему реформированию химической отрасли и

повышению ее инвестиционной привлекательности» Постановление № PQ-4265 от 29 октября 2019 года, Законом «О науке и научной деятельности» и другими нормативными актами.

Соответствие исследования с приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии приоритетному направлению развития науки и технологий Республики Узбекистан: VII. «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. По синтезу и изучении свойств производных ферроцена, содержащих бензольные кольца, проводили глубокие исследования российские ученые А. Н. Несмеянов, Н. С. Кочеткова, Н. А. Несмеянов, В. Д. Вильчевская, Е. Г. Перевалова, Л. В. Снегур, американские ученые Дж. Теббот, Р. Вудвард, Дж. Тремейн, В. Посдорф, японские ученые М. Кумада, С. Ямада, А. Накахира, пакистанские ученые Заиб ун Ниса, Асгари Гул, Зарин Ахтер, Мухаммад Ариф Надим, М. Наваз Тахирц, Моиз Уддин Ахмед, в том числе в Узбекистане А.Г. Махсумов, И.Р. Аскарлов, А.М. Джураев, Ш.М. Киргизов, М.М. Ходжиматов, О.Ш. Абдуллоев и другие добились высоким результатам.

На сегодняшний день со стороны выше названных ученых синтезированы и исследованы структуры и свойства различных производных ферроцена. Однако, не были синтезированы и изучены ферроценовые соединения содержащие, одновременно, оксифенильные и карбоксифенильные заместители, и их производные

Диссертация направлена на решению таких проблем, как синтез ферроценсодержащих новых металлоорганических соединений путем диазотирования ферроцена с аминофенолами и аминобензойными кислотами и их солей с щелочными металлами, анализ механизма этих реакций, изучение состава, структуры и биологической активности полученных соединений, установление им товарных кодов в соответствии с правилами ТН ВЕД и внедрение в практику предложенных кодов.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена работа. Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательского направления “Биологически активные вещества, синтезированные на основе ферроцена и его производных, их классификация на основе химического состава” Андижанского государственного университета.

Целью исследования является синтез новых производных ферроцена, содержащих как оксифенильные, так и карбоксифенильные заместители и их биологически активных солей с щелочными металлами, выявление среди них биостимуляторов с высокой активностью и разработка для них международных товарных кодовых номеров на основе химического состава с внедрением в практику.

Задачи исследования:

синтез новых производных ферроцена, содержащих как оксифенильные, так и карбоксифенильные заместители методом диазотирования, и их биологически активных солей щелочных металлов;

изучение механизма реакции методом квантово-химического расчета с целью оптимизации условий синтеза;

определение химического состава и структуры полученных веществ методами хроматографии, потенциометрического титрования, атомно-абсорбционной спектрофотометрии, масс-спектрометрии, инфракрасной спектроскопии;

выявление веществ с высокими биостимулирующими свойствами путем испытания биологической активности новых веществ на основе ферроцена в сельскохозяйственных культурах в лабораторных и полевых условиях и выдача рекомендаций внедрению в практику;

классификация веществ на основе ферроцена по типу содержащихся в них заместителей и присвоение им соответствующих товарных кодов согласно ТН ВЕД.

Объектом исследования является дизамещенные производные ферроцена, содержащие как оксифенильные, так и карбоксифенильные заместители и их соли щелочных металлов.

Предметом исследования синтез новых смешаннозамещенных производных ферроцена с *n*-аминофенолом и *n*- и *m*-аминобензойными кислотами и их щелочно-металлических солей, изучение механизма реакции, определение состава, структуры и биологической активности полученных веществ, их классификация.

Методы исследования. В диссертации использованы такие методы, как химический анализ, тонкослойная и колоночная хроматография, потенциометрическое титрование, атомно-абсорбционная спектрофотометрия, масс-спектрометрия, ИК-спектроскопия, квантово-химический расчет структур и свойств веществ, а также методы классификации товаров по ТН ВЕД.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

по реакции диазотирования ферроцена *n*- и *m*-аминобензойными кислотами и *n*-аминофенолом были синтезированы новые производные ферроцена с дизамещенной гетероаннулярной структурой, содержащие как оксифенильные, так и карбоксифенильные заместители;

механизм протекающих реакций диазотирования изучен методом квантово-химического расчета, предложены оптимальное направление и условия синтеза соединений;

состав, структура и свойства синтезированных веществ определены методами квантово-химического расчета, тонкослойной и колоночной хроматографии, потенциометрического титрования, атомно-абсорбционной спектрофотометрии, масс-спектрометрии, ИК-спектроскопии.

установлено, что новые вещества имеют смешанно дизамещенную гетероаннулярную структуру;

получены водорастворимые соли щелочных металлов синтезированных веществ по усовершенствованному способу, основанному на потенциометрическом титровании;

установлено, что соли щелочных металлов полученных новых веществ положительно влияют на проращивание семян и комплексное развитие хлопчатника с повышением урожайности хлопка.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

созданы новые биостимуляторы «Фербенол-ППК» и «Фербенол-МПК» на основе производных ферроцена с окси- и карбоксифенильными заместителями;

произведена классификация веществ по химическому составу с биостимулирующими свойствами на основе ферроцена, содержащих два и более ароматических и неароматических заместителей, разработаны товарные коды в соответствии с правилами ТН ВЕД для каждого класса;

Достоверность результатов исследования определяется применением хроматографических методов для проверки чистоты полученных веществ, потенциометрического титрования для определения их состава и структуры, атомно-абсорбционного спектрофотометрического, масс-спектрометрического и ИК-спектроскопического анализа с использованием современного оборудования, адекватностью результатов экспериментальных результатов с полученными использованием современных методов квантово-химических расчетов, математической обработкой результатов исследований, с последующей оценкой случайных отклонений, подтверждением биостимулирующих свойств новых веществ ведущими научно-исследовательскими институтами, публикациями результатов в научных журналах и подтверждением практических результатов соответствующими государственными органами.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в разработке новых дизамещенных производных ферроцена с окси- и карбоксифенильными заместителями, а также методов синтеза и разделения их солей щелочных металлов, в исследовании состава, структуры и свойств синтезированных веществ с точки зрения теории с помощью современных методов квантово-химического расчета, а практическом отношении - с помощью методов хроматографии, потенциометрического титрования, атомно-абсорбционной спектрофотометрии, масс-спектрометрии и ИК-спектроскопии.

Практической значимостью результатов исследования заключается в том, что новые вещества, синтезированные на основе ферроцена, оказывают биостимулирующее действие на хлопковые растения, классифицируются по химическому составу по типу заместителей и присвоением товарных кодов в соответствии с правилами ТН ВЕД.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по синтезу некоторых дизамещённых производных *n*- и *m*-ферроценилбензойных кислот и их классификации:

согласно Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности (ТН ВЕД) для производных ферроцена с двумя или более неароматическими заместителями введены в Государственную таможенную практику товарные код 2942000005, с двумя или более ароматическими заместителями товарные код 2942000006 (справка Государственного таможенного комитета Республики Узбекистан от 8 августа 2020 г. № 146-282). В результате появилась возможность классифицировать производные ферроцена с двумя и более заместителями.

Установлено, что при обработке хлопчатника синтезированными веществами в лабораторных и полевых условиях значительно ускоряется комплексное развитие хлопчатника и повышается урожайность, что подтвержден соответствующей справкой. (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан № 05/032-3838 от 17 ноября 2020 г.). В результате удалось получить дополнительного урожая 2,5-3,2 центнера с каждого гектара по сравнению с известным биостимулятором МАКСИТ-1.

Апробация результатов исследования. Результаты этого исследования обсуждались на 7 научно-практических конференциях, в том числе 3 международных и 4 национальных.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 22 научные работы, из них 7 в научных изданиях, рекомендованных к публикации научных результатов диссертаций доктора философии (PhD) ВАК РУз, 2 научные статьи в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Содержание диссертации состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованной литературы, 29 таблиц, 26 рисунков и приложений. Объем диссертации 109 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В вводной части обоснована на актуальность и востребованность темы диссертации, описывается цель и задачи, объекты и предметы исследования, ее соответствие приоритетам развития науки и технологий, описывает научную новизну и практические результаты исследования, научную и практическую значимость результатов, информация о реализации на практике, опубликованных научных работах и структура диссертации.

Первая глава основной части диссертации озаглавлена «Проблемы получения биологически активных производных ферроцена и классификации по их химическому составу». В этой главе представлен анализ литературы по производству ферроценилбензойных кислот и ферроценилфенолов и некоторых их биологически активных производных, а также их химический состав, классификация в соответствии с правилами ТН ВЕД.

Вторая глава диссертации, озаглавленная «Получение и свойства окси- и карбоксифенилсодержащих производных ферроцена», приведены и

обсуждены полученные результаты по разработке методик синтеза и выделения, изучению состава, структуры и свойств некоторых дизамещенных гетероаннулярных производных ферроцена, содержащие как карбоксифенильные, так и оксифенильные заместители и их солей с щелочными металлами. Представлены и обсуждены результаты классификации на основе правил ТН ВЕД на основе химического состава с учетом биостимулирующей активности.

Получение и определение м- (I) и п-ферроценбензойной кислоты (II). Диазотирование ферроцена аминокислотой приводит к смеси моно- и небольших количеств дизамещенных продуктов:

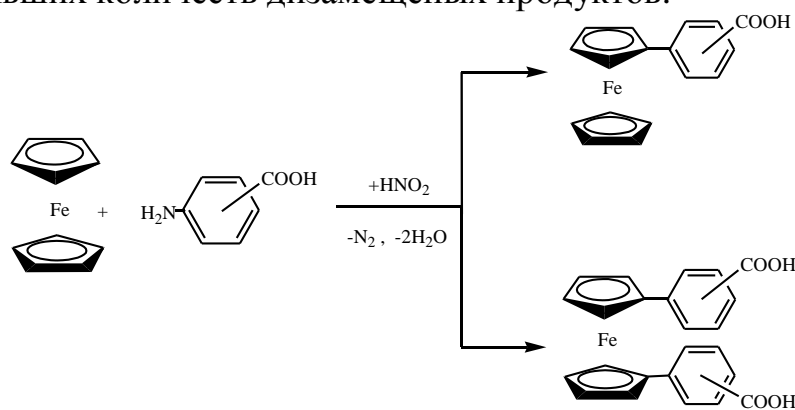


Рисунок 1. Механизм реакции получения ферроценилбензойной кислоты

Для определения химического состава и структуры полученных ферроценилбензойных кислот были проведены масс-спектрометрические, потенциометрические, ИК-спектроскопические исследования, квантово-химические расчеты и анализ полученных результатов.

Масс-спектры ферроценилбензойных кислот. Измерение масс-спектров веществ проводили ионизацией с использованием молекулярных ионов азота в масс-спектрометре Perkin Elmer TOF MS DSA. Анализ спектров показал, что основные пики в масс-спектре *м*-ферроценилбензойной кислоты (I) принадлежат ее молекулярным ионам и фрагментам, образованным в результате разделения таких групп, как протоны, гидроксилы, карбоксилы, гидроксифенилы. Предлагается следующая схема фрагментации I (рис.2).

Состав *п*-ферроценилбензойной кислоты (II) также была проанализирована масс-спектрометрией. Результаты показали, что самые высокие пики в спектре принадлежит молекулярному иону, образованному связыванием карбоксифенильного заместителя ферроцена. Схема фрагментации молекулы может быть выражена следующим образом (рис.3).

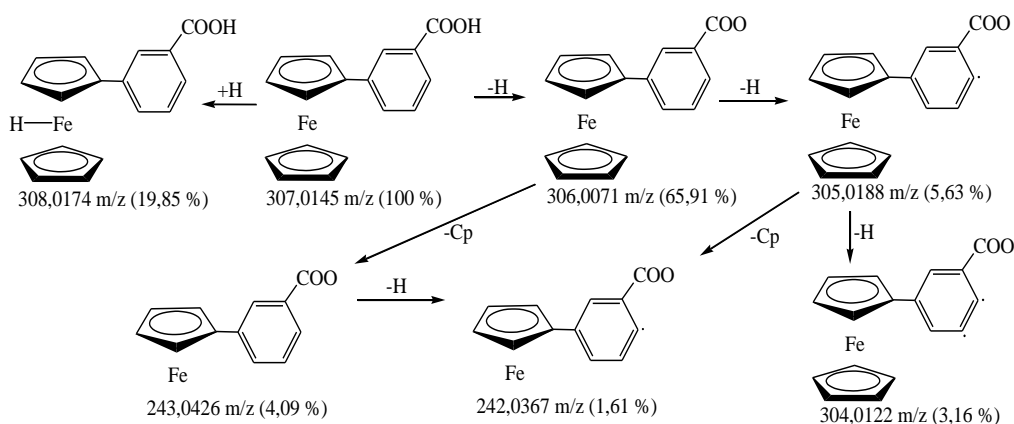


Рисунок 2. Схема фрагментации *m*-ферроценилбензойной кислоты (I).

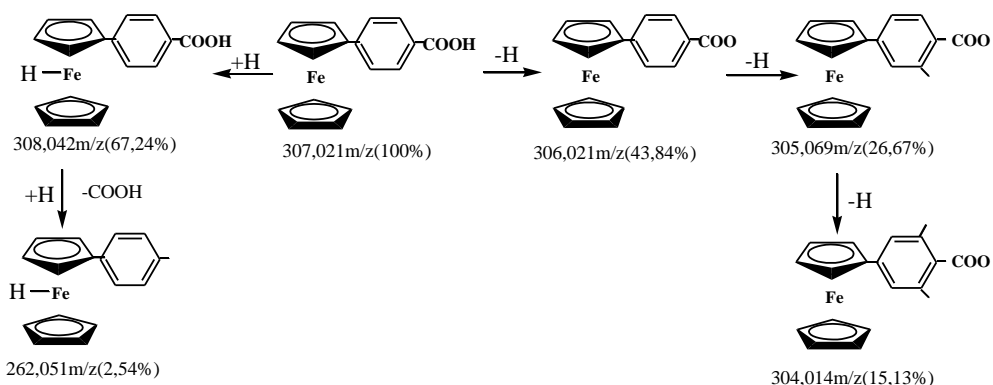


Рисунок 3. Схема фрагментации *n*-ферроценилбензойной кислоты (II).

Определение эквивалентной массы ферроценилбензойных кислот потенциометрическим методом. Эксперимент проводился с использованием автоматического титратора Mettler Toledo Easy pH. Точные навески ферроценилбензойных кислот растворяли в метиловом спирте и титровали 0,2 Н раствором гидроксидов лития, натрия и калия в метаноле. По полученным результатам было установлено, что титрованные эквивалентные массы *m*- и *n*-ферроценилбензойных кислот соответствуют теоретически рассчитанным значениям (относительная погрешность 0,5%). Это свидетельствует о чистоте полученных веществ.

Таблица 1

Результаты титрования *m*- и *n*-ферроценилбензойных кислот.

Вещество	Эквивалентная масса, г / экв.				Эквивалентная точка, pH
	экспериментальный результат			Результат теоретического расчета	
	LiOH	NaOH	KOH		
I	305,64	305,28	306,09	306,112	9,7
II	305,74	305,31	306,01	306,112	9,6

Анализ структуры ферроценилбензойных кислот методом ИК-спектроскопии. ИК-спектры синтезированных *m*- и *n*-ферроценилбензойных кислот определены на ИК-спектрометре Cary 630 производства компании Agilent Technology. В месте с этим были рассчитаны колебательные спектры оптимизированных молекулярных структур соединений по про-грамме Gaussian 98, на основе метода 3-21G DFT / B3LYP. Проведено сопоставление обнаруженных и рассчитанных спектров колебаний веществ I и II.

Высоко интенсивные пики в ИК-спектрах веществ I и II в областях 749 см^{-1} , 751 см^{-1} и пики с низкой интенсивностью в областях 994 см^{-1} характерны для бензольного кольца. Кроме того, пики со слабой интенсивностью при 1460 см^{-1} , 1533 см^{-1} и с высокой интенсивностью при 1605 см^{-1} соответствует внеплоскостным валентным колебаниям (ν_{CC}) атомов углерода в кольце. Колебание ρ_{CH} циклопентадиенильного кольца имеет слабую интенсивность и проявляется в области 800 см^{-1} , 820 см^{-1} . Валентные колебания (ν_{CC}) атомов углерода в замещенных и незамещенных кольцах имеют среднюю интенсивность и находятся в области 1104 см^{-1} , 1125 см^{-1} соответственно. В отличие от рассчитанного значения валентного колебания связи O - H при 3522 см^{-1} , обнаружение широкой полосы поглощения в области $3300\text{-}3600\text{ см}^{-1}$ с пиком при 3385 см^{-1} можно объяснить наличием межмолекулярных водородных связей. Результаты свидетельствуют о том, что синтезированные вещества I и II полностью соответствует с молекулярными структурами *m*- и *n*-ферроценилбензойных кислот.

Синтез некоторых ферроценилфенолов, а также изучение состава и структуры продуктов. *n*-Ферроценилфенол синтезируется на основе реакции диазотирования ферроцена с *n*-аминофенолом, диазотируя *n*-аминофенол смесью нитрита натрия и соляной кислоты, к полученному *n*-дiazонийфенолу добавляли раствор ферроцена в диэтиловом эфире. В результате реакции получили смесь 36,2% от общего количества монозамещенный (III) и 2,4% дизещенный (III') продуктов:

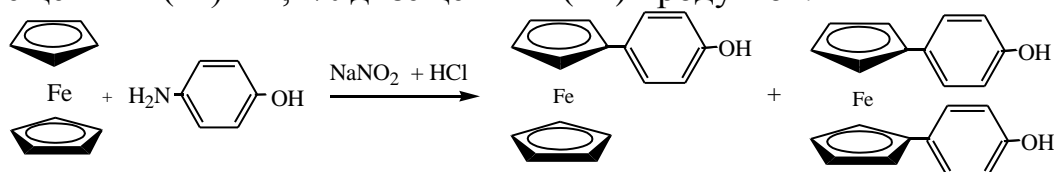


Рисунок 4. Схема реакции образования *n*-ферроценилфенолов.

Полученную смесь продуктов сначала обрабатывали щелочным раствором, и растворенные вещества, содержащиеся в водном растворе, разделяли с помощью колоночной хроматографии, сушили и перекристаллизовывали в хлороформе с образованием оранжевого вещества. Эквивалентную массу образующихся веществ определяли методом потенциометрического титрования.

Таблица 2

Результаты потенциометрического титрования III и III'

Вещество	Эквивалентная масса, г / экв.			Результат теоретического расчета	Эквивалентная точка, pH
	экспериментальный результат				
	LiOH	NaOH	KOH		
III	277,65	277,87	278,05	278,113	11,2
III'	138,75	138,88	139,02	139,102	5,6; 10,8

Синтез и изучение строения производных ферроцена с окси- и карбоксифенильными заместителями. Производные ферроцена смешанной гетероаннулярной структурой с окси- и карбоксифенильными заместителями

синтезировали путем поэтапного диазотирования ферроцена *m*- или *n*-аминобензойной кислотой и *n*-аминофенолом. Оптимальные направления получения продукта с высоким выходом и механизм реакций, в результате которых могут образовываться только дизамещенные производные со смешанными заместителями, были изучены с помощью метода квантово-химического расчета.

С использованием описанного выше квантово-химического метода расчета оптимизированы структуры и рассчитаны значения энергии Хартри для возможных изомерных структур дизамещенных продуктов, которые образуются в результате реакции ступенчатого диазотирования ферроцена *m*- или *n*-аминобензойной кислотой и *n*-аминофенолом.

При исследовании переходного состояния TS реакции диазотирования ферроцена *m*-аминобензойной кислотой и *n*-аминофенолом по методу Берни была разработана реакционная схема двух основных направлений образования вещества IV из исходных соединений. Первым направлением (1) получения продукта на основе гетеро-дизамещенного производного является получение продукта (IV) путем диазотирования ферроцена сначала *m*-аминобензойной кислотой, а затем *n*-аминофенолом (рис. 5). Второе направление (2) - диазотирование того же продукта ферроцена сначала *n*-аминофенолом, а затем *m*-аминобензойной кислотой (рис. 6). Изначально реакции, идущие в первом (1) направлении, были разделены на реакции А и Б соответственно. Из веществ, участвующих в каждой реакции, составились системы *a*, *b*, *c*, *d*, *e* и *f*, *g*, *h*, *i*, *j* соответственно.

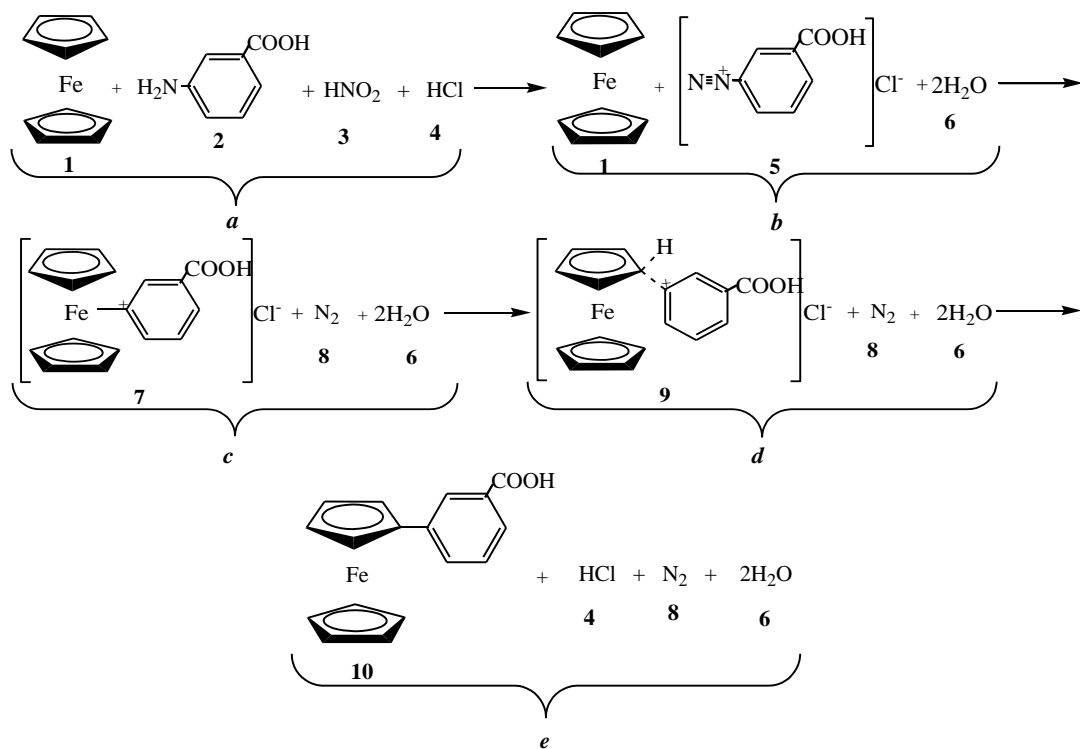


Рисунок 5. Схема реакции диазотирования (А) между ферроценом и *m*-аминобензойной кислотой.

Затем определяли энергии Хартри молекул в каждой системе. Энергия системы является сумма энергий Хартри молекул в ней.

Переходные состояния реакций, идущих во втором (2) направлении при образовании IV, также исследовались, как указано выше. В этом случае реакции второго (2) направления были разделены на реакции *C* и *D* соответственно, а системы *k*, *l*, *m*, *n*, *o* и *p*, *q*, *r*, *s*, *t* образовывались из веществ, участвующих в каждой реакции, соответственно (Рисунки 7 и 8).

Результаты исследования показали, что структура основного продукта реакции диазотирования ферроцена *m*-аминобензойной кислотой и *n*-аминофенолом энергетически совместима с молекулярной структурой 1-(3-карбоксифенил)-1'-(4-оксифенил) ферроцена. Значение общей энергии активации ($E_a(AB) = 4,294$ кДж/моль) реакций в первом направлении, т.е. реакция ферроцена сначала с *m*-аминобензойной кислотой (*A*), а затем с *n*-аминофенолом (*B*), по сравнению с во втором направлении ($E_a(CD) = 4,323$ кДж/моль) оказался значительно ниже ($\Delta E_a = 29$ Дж/моль). Этот результат теоретически обосновывает с теоретической точки зрения тот факт, что при проведении реакции в первом направлении выход 1-(3-карбоксифенил)-1'-(4-оксифенил)-ферроцена выше, чем во втором направлении. Было также обнаружено, что при вычислении энтальпий реакций, идущих в обоих направлениях, они имели одинаковое значение. Можно сделать вывод, что это может быть основой правильности результатов квантово-химических расчетов.

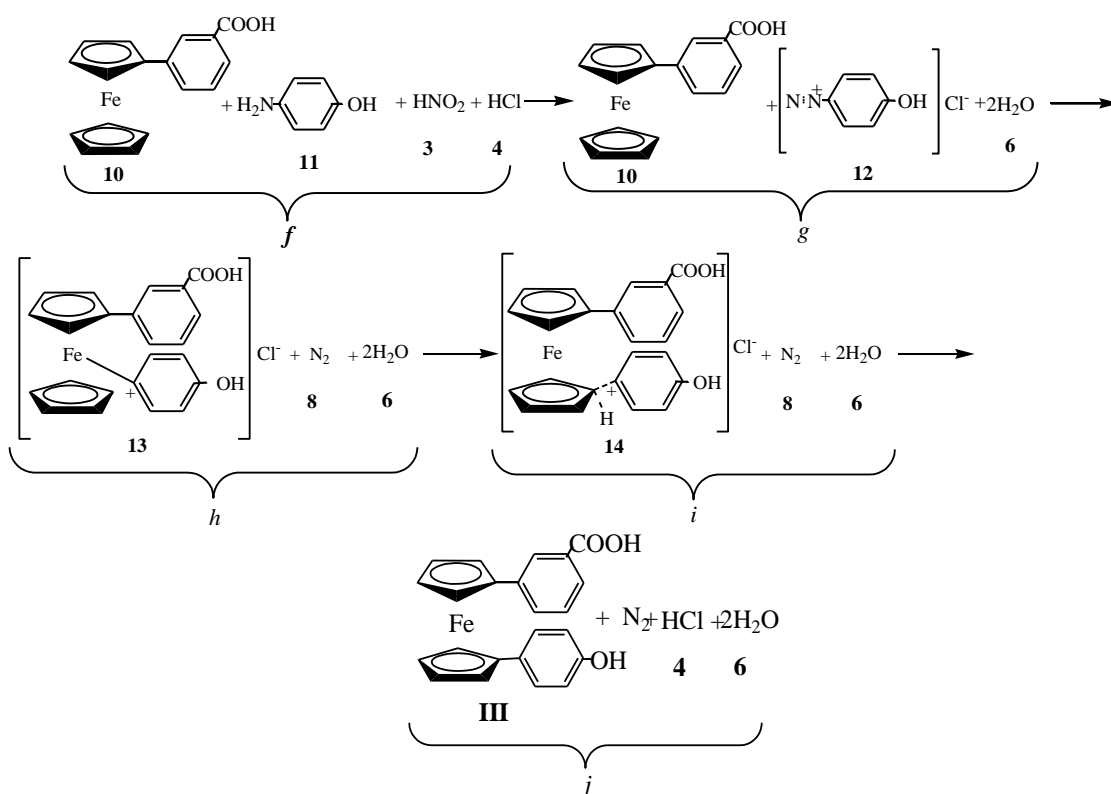


Рисунок 6. Схема реакции диазотирования (V) между *m*-ферроценилбензойной кислотой и *n*-аминофенолом.

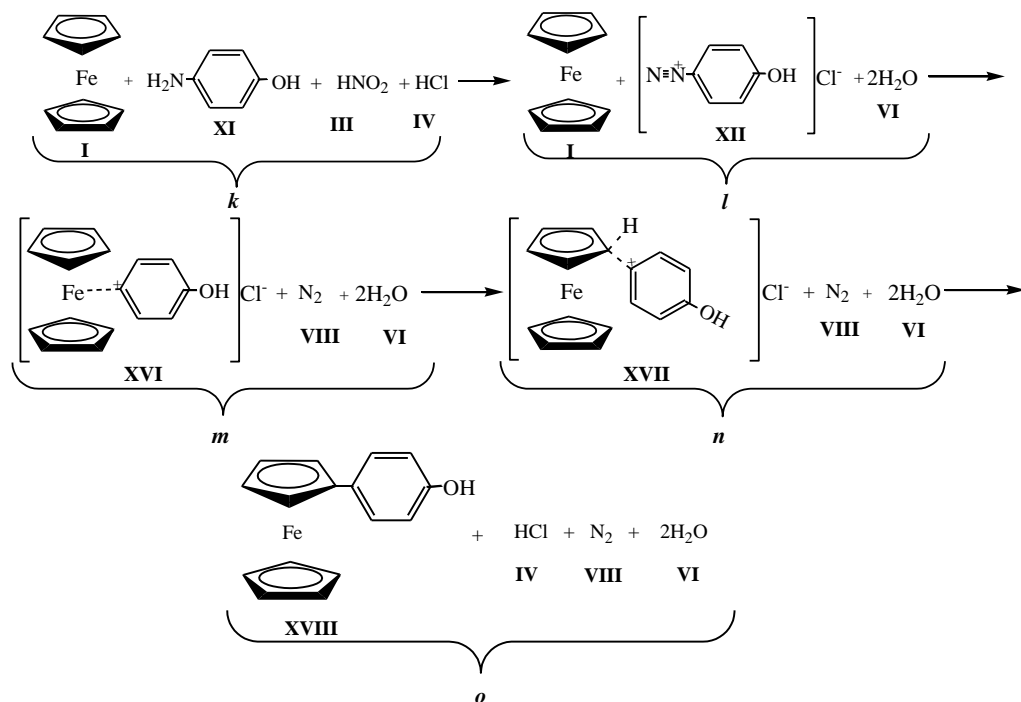


Рисунок 7. Схема реакции диазотирования (C) между ферроценом и *p*-аминофенолом.

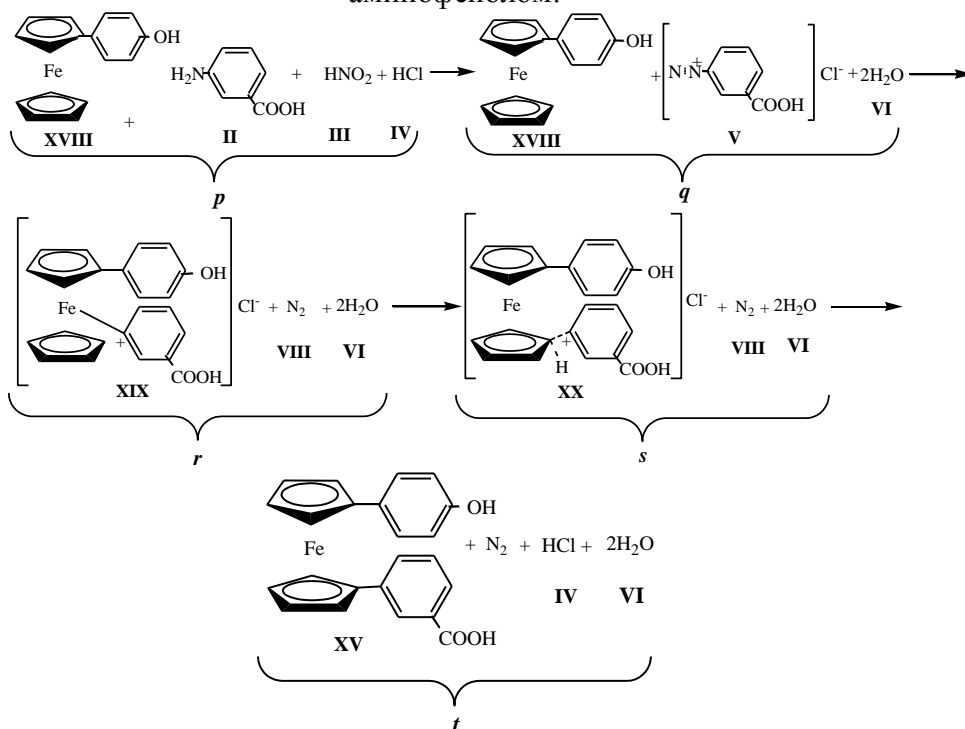


Рисунок 8. диаграмма реакции диазотирования (D) между *p*-ферроценилфенолом и *m*-аминобензойной кислотой.

Исследование молекулярной структуры IV и V методом ИК-спектроскопии. Для изучения молекулярной структуры новых веществ было проведено сравнение колебательных спектров, полученных с помощью квантово-химического метода расчета, и ИК-спектров, зарегистрированных на ИК-спектрометре Agilent Technology Cary 630.

Из полученных результатов видно, что поля поглощения в рассчитанном спектре колебаний IV и V очень близки к полосам

поглощения, определенным в эксперименте. В частности, деформационные колебания, характерные для атомов углерода в бензольных кольцах в группах -ОН и -СООН ($\delta_{s(CCC)(ArOH)}$: рассчитано 673 см^{-1} , определено 625 см^{-1} . $\tau_{(CCC)(ArCOOH)}$: рассчитано 689 см^{-1} определенными 652 см^{-1}). 1, соответствует с расчетными результатами, наличие двух бензольных колец IV и V и отсутствие областей поглощения, характерных для неизмененного цикlopентадиенильного кольца, указывают на то, что вещества являются дизамещенными производными ферроцена. Также наличие полос поглощения, характерных для деформационных колебаний карбоксильной группы, означает, что в молекуле есть карбоксильная группа. Наличие широкой полосы поглощения, характерного для валентных колебаний гидроксильной группы, указывает на наличие внутримолекулярной водородной связи между карбоксильной группой в молекуле и гидроксильными группами во втором бензольном кольце. Это связано с тем, что вещества имеют дизамещенную 1,1'-гетероаннулярную структуру.

Изучение соединений IV и V масс-спектрометрическим методом. Для изучения молекулярной структуры полученных веществ был проведен масс-спектрометрический анализ. Результаты показали, что самые высокие пики в спектре принадлежали молекулярному иону, образованному связыванием карбоксифенильного заместителя ферроцена. Также было показано, что есть пики, характерные для фрагментов, возникающих в результате отделения протонной, карбоксильной и гидроксильной групп от этого молекулярного иона. Схема фрагментации молекул может быть выражена следующим образом:

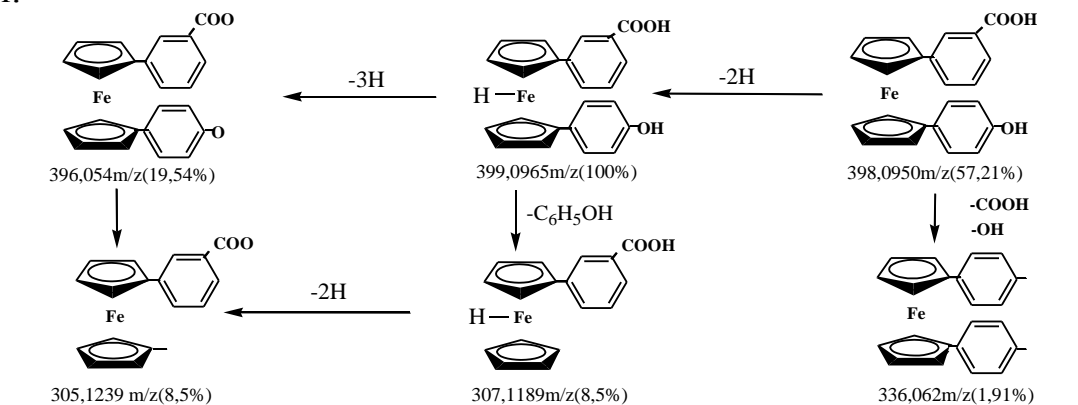


Рисунок 9. Фрагментация 1-(3-карбоксифенил)-1'-(4-оксифенил) ферроцена

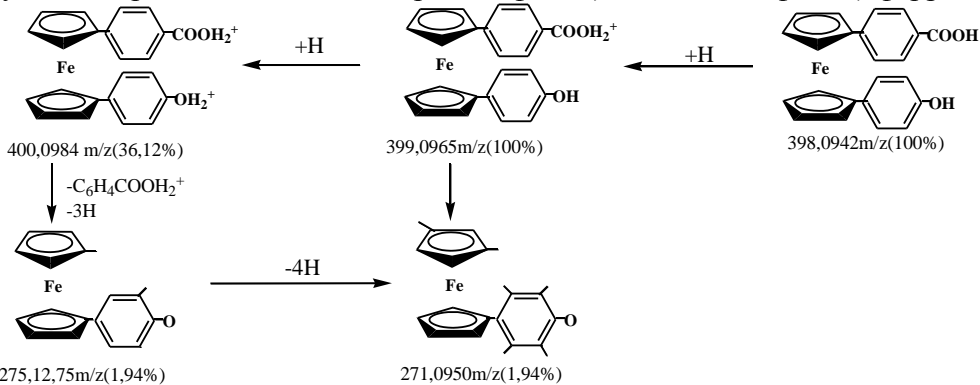


Рисунок 10. Схема фрагментации 1-(4-карбоксифенил)-1'-(4-оксифенил) ферроцена.

Было обнаружено, что выход продуктов IV и V в среде хлороформа был на 7-8% выше, чем в диэтиловом эфире. Проведены квантово-химические расчеты с использованием описанной выше методики с целью теоретического исследования относительно высокого выхода продуктов реакции в хлороформных средах. На основании полученных результатов были построены диаграммы переходных состояний TS с использованием энергетических изменений реакций диазотирования между *n*- или *m*-ферроценилбензойной кислотой и *n*-аминофенолом, проведенных в указанных выше диэтиловом эфире и среде хлороформа (рис. 11).

Значение энергии активации в хлороформной среде ($E_{a(x,form)}$ и $E'_{a(x,form)}$) реакций диазотирования между *m*- или *n*-ферроценилбензойной кислотой и *n*-аминофенолом, энергии активации в диэтиловом эфире ($E_{a(эфир)}$ и $E'_{a(эфир)}$) составляла 50,6 Дж/моль и 56 Дж/моль соответственно. Эта ситуация теоретически объясняет повышение на практике выхода продуктов синтеза когда синтез проводят в среде хлороформа до 7-8%, по сравнению с реакцией в диэтиловом эфире.

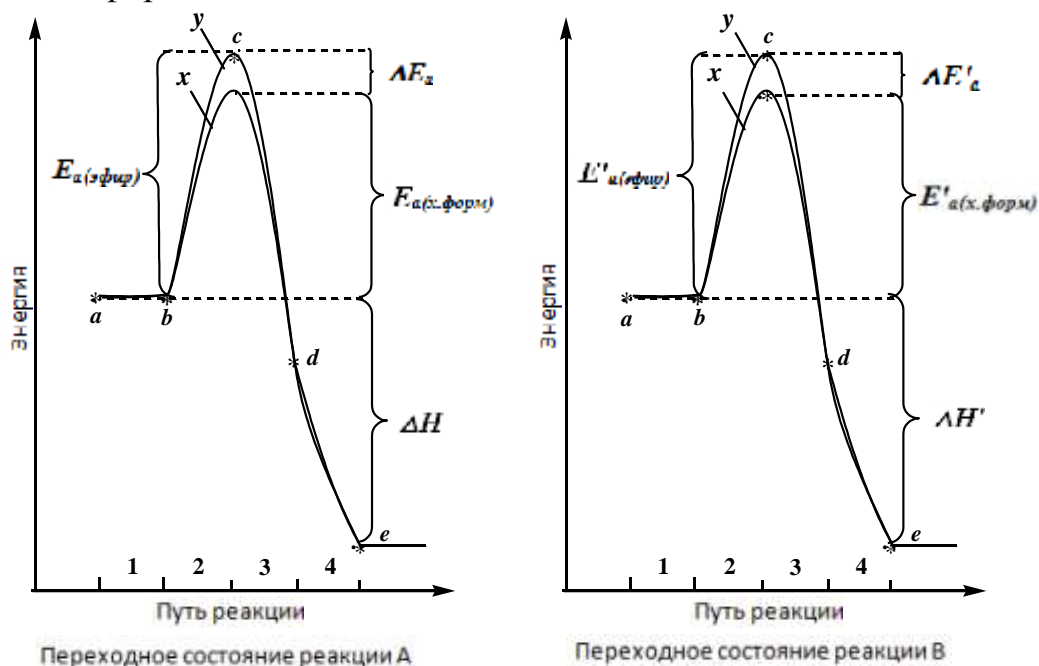


Рисунок 11. Схема переходного состояния TS реакций диазотирования между *m*- и *n*-ферроценилбензойными кислотами и *n*-аминофенолом. Где *x* - переходное состояние реакции в среде хлороформа; *y* - переходное состояние реакции в среде диэтилового эфира; $E_{a(эфир)}=2,689\text{кЖ/моль}$; $E_{a(x,form)}=2,648\text{кЖ/моль}$; $\Delta E_a=50,6\text{Ж}$; $\Delta H=-1,055\text{кЖ/моль}$; $E'_{a(эфир)}=2,493\text{кЖ/моль}$; $E'_{a(x,form)}=2,437\text{кЖ/моль}$; $\Delta E'_a=56\text{Ж}$; $\Delta H'=-1,06\text{кЖ/моль}$.

Изучение биостимулирующих свойств синтезированных продуктов. В лабораторных условиях изучали влияние 0,01 и 0,001%-ных водных растворов калиевых солей синтезированного 1-(3-карбоксифенил)-1'-(4-оксифенил) ферроцена $C_5H_4(m-C_6H_4COOK)FeC_5H_4(p-C_6H_4OK)$ «Фербенол-МПК», 1-(4-карбоксифенил)-1'-(4-оксифенил)ферроцен калия $C_5H_4(n-C_6H_4COOK)FeC_5H_4(n-C_6H_4OK)$ «Фербенол-ППК» и натриевой соли $C_5H_4(n-C_6H_4COONa)FeC_5H_4(n-C_6H_4ONa)$ «Фербенол-ППН» на всхожесть семян. Эталонном выбрали - МАКСИТ-1, показавший высокие показатели по

стимулирующим свойствам по сравнению с Ферростимулятором-1, Ферростимулятором-2, ADUMAX, П-4. Анализ результатов экспериментов показал, что все исследуемые вещества обладают высоким биостимулирующим действием на прорастание семян хлопчатника относительно эталона. В частности, биостимулирующие свойства Фербенол-ППК и Фербенол-ППН оказались явно высокими.

Биостимулирующие свойства Фербенол-МПК, Фербенол-ППК и Фербенол-ППН в 2018 и 2020 годах испытаны на хлопчатнике в полевых условиях Ферганской научно-экспериментальной станции ПГУЭАП ИТ, фермерских хозяйствах Кувинского района Ферганской области и Джалакудукского района Андижанской области. Установлено, что все испытанные препараты обладают высокими биостимулирующими свойствами относительно контроля и эталона (МАКСИТ-1).

Фербенол-МПК и Фербенол-ППН показали сходные результаты (40,2-41,2 и 39,9-40,3 ц/га соответственно) по влиянию на урожайность. Показатель биостимулятора Фербенол-ППК оказался самым высоким - 41,5-42,7 ц/га, что на 2,5-3,2 ц/га больше, чем у эталона МАКСИТ-1. Для увеличения урожайности хлопка наиболее эффективным биостимулятором оказался 0,01% раствор Фербенол-ППК.

Классификация некоторых диалмашированных производных ферроцена с биостимулирующими свойствами. В соответствии с основными правилами 1, 2.a-, 3.a- и 3.b- классификации согласно ТН ВЕД полученные новые соединения классифицируются как химические соединения, которые могут быть сырьем, и им предлагаются следующие кодовые номера торговых марок (табл.3):

Таблица 3.

Кодовые номера, действующие в ТН ВЕД и предлагаемые для соединений ферроцена, содержащих два или более неароматических и ароматических кольца

Действующий	Рекомендуемый
2942 00 000 0 Другие органические соединения:	2942 00 000 0 Другие органические соединения:
2942 00 000 1 – – – ферроцен и его производные;	2942 00 000 5 – – – производные ферроцена, содержащих два или более неароматических кольца;
2942 00 000 2 – – – азот содержащие производные ферроцена;	2942 00 000 6 – – – производные ферроцена, содержащих два или более ароматических кольца;
2942 00 000 3 – – – гетероциклические производные ферроцена;	2942 00 000 9 – – – другие;
2942 00 000 4 – – – карбоновые кислоты ферроцена с ароматическими кольцами, их соли, комплексные соединения и другие производные;	
2942 00 000 9 – – – – – другие;	

1. Для производных ферроцена, содержащих два и более неароматических заместителя - 2942000005.

2. Для производных ферроцена, содержащих два и более ароматических заместителя, рекомендованы кодовые номера 2942000006.

В третьей главе - «Способы получения производных ферроцена некоторыми окси- и карбоксифенильными заместителями» - описаны методики синтеза *n*- и *m*-ферроценилбензойных кислот, *n*-ферроценилфенола, их производных и некоторых солей щелочных металлов, химический анализ химического состава и структуры образующихся веществ, проведения исследований потенциометрического титрования, масс-спектрометрии, ИК-спектроскопии, атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Описаны методы исследования влияния полученных веществ на энергию и прорастание семян хлопчатника в лабораторных и полевых условиях.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований в рамках диссертации на тему «Исследование и классификация некоторых дизамещенных производных *n*- и *m*-ферроценилбензойных кислот» предложены следующие выводы:

1. Результаты изучения литературы по дизамещенным производным ферроценилбензойных кислот поясняется тем, что производные ферроцена гетероаннулярной структуры со смешанными заместителями, содержащие ароматические заместители оксифенила и карбоксифенила, не были синтезированы.

2. Используя усовершенствованный метод реакции диазотирования путем замены растворителя эффективным, недорогим и экологически чистым растворителем, были синтезированы 2 новых смешанно дизамещенных производных ферроцена гетероаннулярной структурой, содержащие *o*-оксифенильные и карбоксифенильные ароматические заместители.

3. Методом квантово-химического расчета изучен механизм реакции синтеза новых производных ферроцена, содержащих окси- и карбоксифенильные заместители, предложены оптимальное направление и условия получения продуктов.

4. Были получены 6 водорастворимых солей щелочных металлов новых смешанно дизамещенных производных ферроцена по усовершенствованному методу, основанному на потенциометрическом титровании.

5. Состав, структура и физико-химические свойства 11 веществ, полученных на основе ферроцена, изучены методами хроматографии, элементного анализа, атомно-абсорбционной спектрофотометрии, потенциометрического титрования, масс-спектрометрии, ИК-спектроскопии. Результаты объясняется тем, что 8 вновь полученных соединений имеют 1,1'-дизамещенную гетероаннулярную структуру.

6. Биостимулирующее действие полученных веществ на энергию прорастания и всхожесть семян хлопчатника изучено в лабораторных

условиях. Установлено, что среди изученных соединений препарат «Фербенол-ППК» обладает наивысшими биостимулирующими свойствами.

7. Биостимулирующие свойства и экономическая эффективность новых веществ были испытаны на более чем 90 гектарах полевых экспериментальных участках. Испытания показали, что Фербенол-ППК ускоряет созревание хлопка по сравнению с высоко стимулирующим препаратом МАКСИТ-1, увеличивает урожайность хлопка с 2,5 до 3,2 центнера с гектара и приносит дополнительный доход в среднем более 200 миллионов сумов.

8. Синтезированные новые соединения были классифицированы согласно правилам ТН ВЕД по химическому составу и предложены товарные коды 2942000005 для производных ферроцена с двумя и более неароматическими заместителями и 2942000006 для производных ферроцена с двумя и более ароматическими заместителями.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
PhD.03/30.12.2019.K.05.01 AT THE FARGONA STATE UNIVERSITY**

ANDIJAN STATE UNIVERSITY

MUMINJONOV MIRJALOL MUKIMJON UGLI

**STUDY AND CLASSIFICATION OF SOME DISUBSTITUTED
DERIVATIVES OF *p*- AND *m*-FERROCENYLBENZOIC ACIDS**

02.00.09 - Chemistry of goods

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
ON CHEMICAL SCIENCES**

Ferghana – 2020

The title of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration number of B2020.4.PhD/K320.

The dissertation has been prepared at the Andijan State University

The abstract of the thesis in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is posted of the Scientific council on the web page at (www.fdu.uz) and the Information and Educational Portal "Ziyonet" at www.ziyonet.uz.

Scientific supervisor: **Ibrohim Rakhmonovich Askarov**
Doctor of Chemical Sciences, professor

Official opponents: **Karimkulov Kurbonkul Mavlonkulovich**
Doctor of Technical Sciences, professor

Isakov Muhammadjon Yunusovich
Doctor of Philosophy chemical Sciences, dosent

Lead organization: **Namangan state university**

Defense will take place on "29" XII 2020 year 14⁰⁰ at the meeting of the Scientific council PhD.03/30.12.2019.K.05.01 of the Fergana State University at the following address: 150100, Fergana, 19, Murabbiylar street. Phone: (99873) 244-44-02, Fax: (99873)244-44-91.

The dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Fergana State University (_____Address: 150100, Fergana, 19, Murabbiylar street. Phone: (99873) 244-44-02, Fax: (99873)244-44-91., e-mail. alijon.ibragimov.48@mail.ru)

Abstract of the dissertation is distributed on "16" XII 2020.
(Protocol of the register No. _____ " _____" dated 2020.)



V.U. Khujayev

Chairman of the Scientific Council,
for the award of academic degrees
doctor of chemical sciences, professor

M.Nishonov

Scientific Secretary of the Scientific Council
for the award of academic degrees
candidate of technical sciences, professor

Sh.V. Abdullayev

Chairman of the Scientific Seminar under Scientific
Council for award the scientific degrees
doctor of chemical sciences, professor

The aim of the research work is the synthesis of new biostimulants based on ferrocenyl benzoic acid and *p*-aminophenol, the development of methods for classification based on their chemical composition.

The objects of the research work are ferrocene derivatives containing both oxyphenyl and carboxyphenyl substituents, and some of their alkali metal salts.

The scientific novelty of the research work is as follows:

by the diazotization of ferrocene with *p*- and *m*-aminobenzoic acids and *p*-aminophenol, new ferrocene derivatives with a disubstituted heteroannular structure were synthesized, containing both oxyphenyl and carboxyphenyl substituents;

the mechanism of the occurring diazotization reactions was studied by the method of quantum-chemical calculation, the optimal direction and conditions for the synthesis of compounds were proposed;

the composition, structure and properties of the synthesized substances were determined by the methods of quantum-chemical calculation, thin-layer and column chromatography, potentiometric titration, atomic absorption spectrophotometry, mass spectrometry, IR spectroscopy.

it was found that new substances have a mixed disubstituted heteroannular structure;

water-soluble alkali metal salts of synthesized substances were obtained by an improved method based on potentiometric titration;

it was found that the salts of alkali metals of the obtained new substances have a positive effect on seed germination and the complex development of cotton with an increase in cotton yield

Introduction of research results.

according to the Commodity Nomenclature of Foreign Economic Activity (CN FEA) for ferrocene derivatives with two or more non-aromatic substituents Commodity codes 2942000006 have been introduced into the State Customs Practice for products containing more aromatic substitutes (certificate of the State Customs Committee of the Republic of Uzbekistan dated August 8, 2020 son146-282) ... As a result, it became possible to classify ferrocene derivatives with two or more substituents.

it was found that the complex development of cotton plants treated in the laboratory and in the field with new substances obtained on the basis of ferrocene accelerated and significantly increased the yield, and the corresponding standard was also obtained. (Certificate of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan dated November 17, 2020 No. 05 / 032-3838). As a result, in comparison with the current MAKSIT-1, it was possible to obtain an additional 2.5-3.2 tons per hectare.

The structure and scope of the dissertation. The content of the thesis consists of an introduction, 3 chapters, conclusions, bibliography, 31 tables, 26 figures and appendices. The volume of the thesis is 109 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Абдуллоев О.Ш., Аскров И.Р., Абдуллаев Ш.Х., Муминжонов М.М. Синтез моно- и ди-замещенных мета-ферроценилбензойных кислот и их исследование методами ИК спектроскопии, масс-спектрометрии и потенциометрического титрования // *Universum: Химия и биология*., электрон. научн. журн., 2018. – № 11(53). – С. 51-58. URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/6540> (02.00.00; №1)

2. Абдуллоев О.Ш., Мўминжонов М.М., Отахонов Қ.Қ., Асқаров И.Р. Ферроцен ва м-аминобензой кислота орасидаги диазотирлаш реакцияси механизмини квант-кимёвий ҳисоблаш воситасида ўрганиш. Ўзбекистон кимё журнали. – 2018й. - № 6. Б. 46-53. (02.00.00; №6)

3. Мўминжонов М.М., Асқаров И.Р., Абдуллаев Ш.Х., Абдуллоев О.Ш. Моно- ва диалмашинган м-ферроценилбензой кислоталар синтези, спектрал тадқиқотлар ҳамда квант-кимёвий таҳлили. АДУ илмий хабарнома. Кимё тадқиқотлари. - Андижон, 2019, № 1.- Б. 31-38. (02.00.00; №13)

4. Мўминжонов М.М., Асқаров И.Р., Абдуллаев Ш.Х., Абдуллоев О.Ш. 1-(3-карбоксифенил)-1`-(4-оксифенил)-ферроценнинг тузилиши ва олинишини квант-кимёвий метод ёрдамида ўрганиш. Илмий хабарнома. Серия: Кимё тадқиқотлари. Scientific bulletin. Series: Chemical Research. 2020 / №3 (47), Андижон 2020.- Б. 93-101. (02.00.00; №13)

5. Muminjonov M.M., Abdulloev O.Sh., Abdulloev Sh.Kh., Askarov I.R... Diazotization of p- and m-Ferrotsenylbenzoic acids with p-aminophenol and study of the effect of solutions on product yield . *Central asian journal of medical and natural sciences*, 1(3), P. 1-8. Retrieved from <http://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/CAJMNS/article/view/49> (02.00.00; №13).

6. Мўминжонов М.М., Абдуллоев О.Ш., Асқаров И.Р., Абдуллаев Ш.Х., Хожиматов М.М. Окси- ва карбоксифенил ўринбосарлари тутган ферроцен ҳосилаларининг биостимуляторлик хоссасини ўрганиш. НамДУ илмий ахборотномаси - Научный вестник НамГУ. - 2020 10-сон. – Б. 40-48. (02.00.00; №18)

7. Хожиматов М.М., Мўминжонов М.М. Ферроцен ҳосилалари синтези ва уларнинг амалий аҳамияти. Илмий хабарнома.. Серия: Кимё тадқиқотлари. Scientific bulletin. Series: Chemical Research. 2020. - №3 (47), Андижон 2020.- Б. 83-92. (02.00.00; №13)

II бўлим (II часть; part II)

1. Abdulloev O.Sh., Abdulloev Sh.H. Mo'minjonov M.M. Ferrosenning tebranish spektrlarini kvantomexanik hisoblashlar orqali tahlili, // “Академик

А.Ғ.Ғаниевнинг 85 йиллигига бағишланган “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари” V республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Термиз 2017 йил 26-28 апрел. – Б. 155-156.

2. Abdulloyev O.Sh., Asqarov I.R., Abdullayev Sh.X., Mo'minjonov M.M. Mono- va di-almashingan m-ferrotsenil benzoy kislotalar sintezi va tahlili., // “Tovarlar kimyosi muammolari va istiqbollari” Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami, 2018. – B. 89-90.

3. Abdulloyev O.Sh., Asqarov I.R., Abdullayev Sh.X., Mo'minjonov M.M. Ferrosen va m-aminobenzoy kislota orasidagi diazotirlash reaksiyasi mexanizmini kvant-kimyoviy hisoblash vositasida o'rganish., // “Tovarlar kimyosi muammolari va istiqbollari” Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. – Andijon, 2018y. 4-5 sentabr. – B. 146-148.

4. Asqarov I.R., Abdulloyev O.Sh., Abdullayev Sh.X., Mo'minjonov M.M. Ferrotsenning m-aminobenzoy kislota bilan diazotirlash reaksiyasi mahsulotlarining mass-spektrometrik tahlili. // “Tovarlar kimyosi muammolari va istiqbollari”, Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. – Andijon, 2018y. 4-5 sentabr. – B. 85-86.

5. Otaxonov Q.Q., Abdullayev Sh.X., Asqarov I.R., Mўминжонов М.М. Bis-1 –(4-karboksifenil)-1'-tiokarboksamidferrotsenning tuzilishini kvant-kimyoviy hisoblash metodi bilan asoslash. Академик О.С.Содиқов хотирасига бағишланган “Биоорганик кимё фани муаммолари” мавзуидаги IX Республика ёш кимёгарлар конференция материаллари. III том. Наманган, НамДУ. 2019 йил 29-27 апрель.- Б.226-227.

6. Mo'minjonov M.M., Asqarov I.R., Abdullayev Sh.X., Abdulloyev O.Sh. 1,1'-bis-(3-karboksifenil) ferrosenning tuzilishini kvant-kimyoviy hisoblash metodi bilan tadqiq etish. “Кимё ва товарлар кимёси муаммолари ва истикболлари” Мавзусидаги VI Республика илмий-амалий конференция материаллари.-Андижон, АДУ, 2019 йил 18-19 сентябрь.- Б. 211-213.

7. Асқаров И.Р., Абдуллаев Ш.Х., Абдуллоев О.Ш., Муминжоно М.М. Синтез, спектральные и квантово-химические исследования моно- и дизамещённых м-ферроценилбензойных кислот XV нумановские чтения «Современное состояние химической науки и использование ее достижений в народном хозяйстве республики Таджикистан», Душанбе, 24 октября 2019 г.- С. 87-89.

8. Мўминжонов М.М., Асқаров И.Р., Абдуллаев Ш.Х., Абдуллоев О.Ш. М-ферроценилбензой кислотанинг п-аминофенол билан диазотирлаш реакцияси маҳсулотларининг тuzилишини ўрганиш «Нефт-газ саноатида инновациялар, замонавий энергетика ва унинг муаммолари» Халқаро конференция материаллари 26 май 2020 йил. Б. 360-362.

9. Абдуллоев О.Ш., Асқаров И.Р., Абдуллаев Ш.Х., Абдурахманов Ж. А., Мўминжонов М.М. Айрим ферроценилбензой кислоталарнинг п-аминобензой кислотаси билан диазотирлаш маҳсулотларининг ҳосил бўлиш имкониятини ўрганиш «Нефт-газ саноатида инновациялар, замонавий

энергетика ва унинг муаммолари» Халқаро конференция материаллари 26 май 2020 йил. Б. 455-457.

10. Мўминжонов М.М. М-ферроценилбензой кислотанинг п-аминофенол билан диазотирлаш реакцияси ўрганиш. «Инновацион ғоялар, ишланмалар амалиётга: муаммолар ва ечимлар» Халқаро илмий-амалий онлайн анжуман материаллари тўплами.- Андижон, 2020 йил 27-28 май. Б. 46-48.

11. Асқаров И.Р., Боқиев М.М., Мўминжонов М.М. Ферроценни айрим диалкил ҳосилаларини тузилишини ўрганиш «Инновацион ғоялар, ишланмалар амалиётга: муаммолар ва ечимлар» Халқаро илмий-амалий онлайн анжуман материаллари тўплами.- Андижон, 2020 йил 27-28 май. Б. 44-46.

12. Мўминжонов М.М., Асқаров И.Р., Абдуллаев Ш.Х., Абдуллоев О.Ш. Ферроценнинг м-аминобензой кислота ва п-аминофенол билан диалмашинган аралаш ўринбосарли ҳосилаларининг синтезини квант-кимёвий ҳисоблаш методида ўрганиш “Товарлар кимёси ҳамда халқ табобати муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги VII- Халқаро илмий-амалий конференция материаллари.- Андижон, 2020 йил 18-19 сентябрь.- Б.149-150.

13. Тўлаков Н.Қ., Мўминжонов М.М., Расулов М.Қ. 2-карбоксит-ферроценил)бензой кислота синтези “Товарлар кимёси ҳамда халқ табобати муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги VII- халқаро илмий-амалий конференция материаллари. Андижон, 2020 йил 18-19 сентябрь. Б. 99-100.

14. Мўминжонов М.М. *П*-ферроценилбензой кислотанинг *n*-аминофенол билан диазотирлаш реакцияси маҳсулотларининг тузилишини ўрганиш “Товарлар кимёси ҳамда халқ табобати муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги VII- халқаро илмий-амалий конференция материаллари. Андижон, 2020 йил 18-19 сентябрь. Б. 142-143.

15. Асқаров И.Р., Киргизов Ш.М., Мўминжонов М.М., Отахонов Қ.Қ. Ферроцен асосида янги моддалар синтез қилишнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти “Товарлар кимёси ҳамда халқ табобати муаммолари ва истиқболлари” мавзусидаги VII- халқаро илмий-амалий конференция материаллари. Андижон, 2020 йил 18-19 сентябрь. Б. 223-224.

Муаллиф, моддаларнинг масс- ва ИҚ спектрларини ўлчашда амалий ёрдам кўрсатган Ўзбекистон Республикаси Давлат божхона қўмитаси, Божхона экспертизаси ва ташқи иқтисодий фаолият товар номенклатурасини юритиш бошқармаси бошлиғи, божхона хизмати полковниги, к.ф.н., доцент Б.Ё.Абдуғаниевга чуқур миннатдорчилик билдиради.

Автореферат Андижон давлат университети “Илмий хабарномаси” таҳририятида таҳрирдан ўтказилди.

Масъул муҳаррир: Х.Исаков.
Техник муҳаррир: Б.Аҳмедова.
Дизайнер: Д.Аҳмедова.

Босмахонага 2020 йил 14 декабрда берилди. Босишга
2020 йил 15 декабрда рухсат этилди. Бичими 84x108 1/32.
Ҳажми 2,75. босма табоқ. Times New Roman гарнитураси,
офсет қоғози, офсет усулида чоп этилди.
Буюртма 62. Адади 100 дона.

“Step by step print” МЧЖ босмахонасида чоп этилди.
Анджон шаҳар Храбек кўчаси 94-б уй.
Ўзбекистон Республикаси Президенти администрацияси
хузуридаги Ахборот ва оммавий коммуникациялар
агентлигининг 12.07.2019 даги 12-3299. рақамли гувоҳномаси.

