

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ  
DSc.27.06.2017.Т.04.01. РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ЮСУПОВА ЛОЛА АЗИМОВНА**

**ДИОЛЛАР АСОСИДА ВИНИЛ ЭФИРЛАР ОЛИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА УЛАРНИНГ ХОССАЛАРИ**

**02.00.14 - Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси**

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

**Тошкент - 2019**

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

**Юсупова Лола Азимовна**

Диоллар асосида винил эфирлар олиш технологияси ва  
уларнинг хоссалари .....3

**Юсупова Лола Азимовна**

Технология получения виниловых эфиров на основе диолов и  
их свойства .....21

**Yusupova Lola Azimovna**

Technology of obtain of vinyl ethers on the base of diols and  
their properties.....39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works.....42

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ  
DSc.27.06.2017.Т.04.01. РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**ЮСУПОВА ЛОЛА АЗИМОВНА**

**ДИОЛЛАР АСОСИДА ВИНИЛ ЭФИРЛАР ОЛИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА УЛАРНИНГ ХОССАЛАРИ**

**02.00.14 - Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси**

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

**Тошкент - 2019**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.2.PhD/Т179 рақам билан рўйхатга олинган.**

Докторлик диссертацияси Ўзбекистон Миллий университети ва Тошкент кимё-технология институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида [www.tkti.uz](http://www.tkti.uz) ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий маслаҳатчи:**

**Нурмонов Сувонкул Эрхонович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Раҳмонбердиев Гаппар**  
кимё фанлари доктори, профессор

**Раҳимова Латофат Собиржоновна**  
техника фанлари доктори, доцент

**Етакчи ташкилот:**

Ўзбекистон кимё-фармацевтика илмий-тадқиқот институти

Диссертация ҳимояси Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc.27.06.2017.Т.04.01. рақамли Илмий кенгашнинг 2019 йил «\_\_» \_\_\_\_\_ соат \_\_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтоҳур тумани, А. Навоий кўч. 32. Тел.: (99871)244-79-20, факс: (99871)244-79-17, e-mail: [tkti\\_info@edu.uz](mailto:tkti_info@edu.uz). Тошкент кимё-технология институти Маъмурий биноси, 2-қават, анжуманлар зали).

Диссертация билан Тошкент кимё-технология институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин ( \_\_ рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100011, Тошкент шаҳар Шайхонтоҳур тумани, А.Навоий кўч. 32. Тел.: (+99871)244-79-20).

Диссертация автореферати 2019 йил «\_\_» \_\_\_\_\_ куни тарқатилди.

(2019 йил «\_\_» \_\_\_\_\_ даги \_\_ рақамли реестр баённомаси).

**С.М. Туробжонов**

Илмий даражалар берувчи илмий  
кенгаш раиси т.ф.д., профессор

**А.С. Ибодуллаев**

Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш котиби т.ф.д., профессор

**Г. Раҳмонбердиев**

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

## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Бугунги кунда дунёда ацетилен асосидаги моддалар кимёвий ишлаб чиқариш, техника ва медицина соҳасида, ўсимликлар ўсишини бошқариш ва пестицидлар олишда, енгил саноатда, парфюмерия, озиқ-овқат ва бошқа соҳаларда кенг қўлланилади. Винил эфирлар асосида янги доривор моддалар, ноёб полимерлар, радиотехника учун юқори сифатли эритувчилар, маълум хоссаларга эга бўлган моддалар ва материалларни яратиш ва йўналтирилган органик синтез учун универсал бошланғич маҳсулот олиш технологияларини ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда кимё саноатида гидроксил гуруҳи тутган моддалар асосида винил бирикмалар синтези жумладан: ацетилен кимёси, хусусан, фаол водород тутган бирикмаларни виниллаш жараёни икки ёки уч компонентли юқори асосли катализатор-эритувчи типидagi системалардан фойдаланиб, қийин синтез қилинадиган винил бирикмаларни олишга қаратилган. Бундай реакцияларни амалга ошириш, синтез қилинган бирикмаларнинг физик-кимёвий ва эксплуатацион хусусиятларини аниқлаш, шунингдек уларни олишнинг технологик параметрларини ва механизмларини тадқиқ қилиш устида изланишлар олиб борилмоқда.

Бугунги кунда Республикамизда кимё саноати маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва уларни иқтисодиётнинг тармоқларига жорий этишга катта эътибор қаратилмоқда. Маҳаллий хомашёлар асосида қишлоқ хўжалигида пахта баргини тўқувчи янги турдаги дефолиант ишлаб чиқариш муҳим аҳамиятга эга бўлиб, кўплаб ацетилен диоллари ва уларнинг винил эфирлари синтез қилинган, уларнинг тузилиши, электрон структураси, реакцион қобилияти, физик-кимёвий хоссалари, биологик фаоллигини аниқлаш бўйича соҳада муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантиришга қаратилган Ҳаракатлар стратегиясини учинчи йўналишида «Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини ишлаб чиқаришни изчил ривожлантириш, мамлакатимиз озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш, аграр секторнинг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш»<sup>1</sup> га қаратилган муҳим вазифалар белгиланган. Бу борада, жумладан қишлоқ хўжалиги экинларининг ҳосилдорлигини оширувчи, уларнинг ўсишини тезлаштирувчи ва сув тежовчи янги турдаги маҳсулотларни яратиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2016 йил 26 декабрдаги ПФ-2698 -сон «2017-2019 йилларда тайёр маҳсулотлар, бутловчи буюмлар ва материаллар ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш дастурини янада кучайтириш тўғрисида»ги, 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантиришни Ҳаракатлар

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисидаги» Фармони.

стратегияси тўғрисида»ги ва 2017 йил 6 апрелдаги Ф-4891-сонли «Товарлар (ишлар, хизматлар) ҳажми ва таркибини танқидий таҳлил қилиш, импорт ўрнини босадиган ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштиришни чуқурлаштириш тўғрисида»ги фармонлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Муаммони ўрганилганлик даражаси.** Ацетилен бирикмаларининг кимёси, физикаси ва олиниш технологияси бўйича E. Walling, G. Faerber, F. Carluccio, M.E. Chiddix, P. Cardillo, A. Girelli, C.J. Strosacker, C.C. Kennedy, E.L. Pelton, S. Otsuka, Y. Matsui, S. Murahashi, J.L. Speier, M.P. David, B.A. Eynon, M. Heider, J. Henkelmann, D.M. Jones, N.F. Wood, Б.А. Трофимов, И.В. Петрова, Н.А. Чернышева, В.В. Вине, З.А. Ахмеджанова, В.И. Лавров, А.С. Атавин, В.К. Станкевич, С.Д. Hurd., D.G. Botteron, Л.Н. Паршина, В.И. Григоренко, Л.А. Опарина, М.Я. Хилько, О.В. Горелова, Т. Прайс, С. Амосова, М.Ф. Шостаковский, Г.А. Шитов, Р.Д. Якубов, И.Н. Азербайев, Т.С. Сирлибаев, А. Махсумов, А. Икрамов ва бошқалар илмий тадқиқотлар олиб боришган.

Бу борада ацетилен диоллари ва винил эфирлари турли хил эритувчилар, елимлар, бўёқлар, дори препаратлари, полимерлар, биоцидлар ва ингибиторлар сифатида қўлланилмоқда. Мазкур диссертация ацетилен диоллари ва уларнинг винил эфирларини синтез қилиш, ишлаб чиқариш технологияларини яратиш, мавжудларини такомиллаштириш, уларни қўлланилиш соҳаларини аниқлаш каби муаммоларни ечишга йўналтирилган.

Шу билан бирга олиб борилаётган тадқиқот ишларида ацетилен асосида янги органик бирикмаларни синтез қилиш, уларнинг физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш, маҳаллий хом-ашёлардан кенг фойдаланиш, чиқиндиларни қайта ишлаш асосида қимматбаҳо, импорт ўрнини босувчи, саноатда мақсадли фойдаланиш мумкин бўлган материаллар ишлаб чиқариш технологияларини яратиш йўналишида илмий ишлар олиб борилмоқда.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасаларининг илмий тадқиқот режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университети ва Тошкент кимё-технология институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг Ф7-13-ОТ-012420 «Ацетиленнинг гетероген ўзгаришлари учун маҳаллий хом ашёлар асосида катализаторлар ишлаб чиқаришнинг илмий асослари» (2012-2014 йй.), ОТ-Ф-7-52 «Турли табиатли органик ва ноорганик моддаларнинг таъсирлашиш қонуниятлари ва реакция қобилияти ҳамда берилган комплекс хоссали янги бирикмалар олиш» (2017-2020 йй.) фундаментал грантлар доирасида амалга оширилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** ацетилен асосида ацетилен диоллари, ароматик диол ва уларнинг винил эфирларини ишлаб чиқариш технологиясини яратишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

формалин, метилэтилкетон, ацетилен асосида бутин-2-диол-1,4 ва 3,6-диметилоктин-4-диол-3,6 олишда қўлланиладиган катализаторларни технологик кўрсаткичларини аниқлаш;

атмосфера босими шароитида ацетилен диоллари ва резорцинни виниллаш усулларини ишлаб чиқиш;

диолларни икки компонентли MeOH-DMCO ва уч-компонентли CsF-MeOH-DMCO юқори асосли системаларда ацетилен билан виниллашни ўрганиш;

диолларни винил эфири синтезининг кинетик параметрлари ва олинган ацетилен диоллари ва винил эфирларини электрон тузилиши, квант-кимёвий хусусиятларини аниқлаш;

бутин-2-диол-1,4 ва унинг винил эфирларини синтез қилиш жараёнларини математик моделлаштириш ва математик тенгламаларини яратиш;

бутин-2-диол-1,4 ва унинг винил эфирларини олиш ва ишлатишнинг технологияларини яратиш.

**Тадқиқотнинг объекти** ацетилен диоллари, ароматик диол, уларнинг винил эфирлари, ишқорлар асосидаги катализаторлар, икки ва уч компонентли юқори асосли системалар, биологик фаол моддалар ҳисобланади

**Тадқиқотнинг предмети** формалин, метилэтилкетон, ацетилен, бутин-2-диол-1,4; 3,6-диметилоктин-4-диол-3,6 ва уларнинг винил эфирлари, шунингдек резорциннинг винил эфири, KOH-DMCO ва CsF-MeOH-DMCO юқори асосли системалари, дефолиантлар олишнинг технологик параметрлари ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертация ишида гомоген ва гетероген катализ, замонавий спектроскопик усуллар, квант-кимёвий ва элемент таҳлили, хроматография ва физик-кимёвий усуллар қўлланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

формалин, метилэтилкетон ва ацетилен асосида бутин-2-диол-1,4, 3,6-диметилоктин-4-диол-3,6 олиш катализаторининг технологик жараёни яратилган;

атмосфера босими шароитида ацетилен диоллари ва резорцинни виниллаш усуллари ишлаб чиқилган;

бутин-2-диол-1,4 ва 3,6-диметилоктин-4-диол-3,6 ни икки компонентли MeOH-DMCO ва уч-компонентли CsF-MeOH-DMCO юқори асосли системаларда ацетилен билан виниллаш исботланган;

бутин-2-диол-1,4 винил эфири синтезининг кинетик параметрлари ва олинган ацетилен диоллари ва винил эфирларини физик-кимёвий хоссалари, электрон тузилиши, квант-кимёвий хусусиятлари аниқланган;

бутин-2-диол-1,4 ва унинг винил эфирларини синтез қилиш жараёнлари моделлаштирилган ҳамда математик тенгламалари яратилган;

бутин-2-диол-1,4 ни винил эфирлари асосида қишлоқ хўжалиги учун пахтани баргини тўқувчи дефолиантлар олиш технологиялари ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

ацетилен диолларидан бутин-2-диол-1,4 ва 3,6-диметиллоктин-4-диол-3,6 ларни олиш технологияси яратилган;

бутин-2-диол-1,4; 3,6-диметиллоктин-4-3,6 ва резорцинни атмосфера босимида икки компонентли MeOH-DMCO ва уч-компонентли CsF-MeOH-DMCO юқори асосли системаларда ацетилен билан виниллаш исботланган;

ацетилен диоллари ва резорциннинг винил эфирлари унумига катализатор ва эритувчилар табиати, ҳарорат, реакция давомийлиги, бошланғич моддалар табиатининг таъсири, ишлатилган бирикмаларнинг электрон тузилиши, квант-кимёвий хусусиятлари аниқланган, бутин-2-диол-1,4 ни синтез қилиш ва виниллаш жараёнларини математик моделлари яратилган;

бутин-2-диол-1,4 нинг винил эфири қишлоқ хўжалигида дефолиантлар сифатида ўрганилган ва уни ишлаб чиқариш технологияси яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** синтез қилинган моддаларнинг таркиби ва тузилиши газ суюқлик хроматографияси, юпқа қатламли хроматография, квант кимёвий РМЗ усулларида ва СТАТ компьютер дастурида, ПМР-, ИҚ- ва масс-спектрометрия усулларида исботланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти синтез қилинган бутин-2-диол-1,4; 3,6-диметиллоктин-4-диол-3,6 ва резорцинни атмосфера босимида юқори асосли системалар иштирокида гомоген каталитик винилланиши тадқиқ қилинганлиги, молекулаларда зарядларнинг тақсимланиши ва электронлар зичлигининг илмий асоси яратилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ацетилен ва формалиндан бутин-2-диол-1,4 ва унинг винил эфирини олиш технологияси яратилганлиги ва уни пахтанинг фаол дефолианти сифатида тавсия этилганлиги, бутин-2-диол-1,4 ни винил эфирларини олиш технологиялари ишлаб чиқаришга жорий этилганлиги билан асосланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Диоллар ва уларнинг винил эфирлари асосида биологик фаол бирикмалар синтези, қўлланишини тадқиқ қилиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

бутин-2-диол-1,4 моновинил эфири учун ташкилот стандарти «Ўзстандарт» агентлиги томонидан рўйхатдан ўтказилган (Ts 23940504-01:2018). Натижада маҳаллий хом-ашё ресурслари асосида бутин-2-диол-1,4 ни моновинил эфирини ишлаб чиқариш имконини берган;

яратилган бутин-2-диол-1,4 нинг моновинил эфири пахта баргини тушириш учун дефолиант сифатида Бухоро, Самарқанд ва Навои вилоятлари



фермер хўжаликларида амалиётга жорий этилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2017 йил 18 январдаги 03/20-92-сон маълумотномаси) ҚК-АЖ нинг 2018 йил 12 апрелдаги 212-сон маълумотномаси). Натижада пахтанинг баргини тушириш вақтини 30-40% га, пишмаган кўсакларга таъсирини 50% га камайтириш ва ҳосилдорлигини 2-3% га ошириш имконини берган;

бутин-2-диол-1,4 нинг эфирларини олиш технологияси «Elektrokimyo zavod» ҚК-АЖ да амалиётга жорий этилган («Elektrokimyo zavod» ҚК-АЖ нинг 2018 йил 12 апрелдаги 212-сон маълумотномаси). Натижада бутин-2-диол-1,4 нинг винил эфирларини ишлаб чиқариш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 9 та халқаро ва 8 та Республика миқёсида ўтказилган илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 25 та илмий иш чоп этилган. Шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестатция комиссиясининг асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 8 та илмий мақола, жумладан 7 та Республика нашрларида ва 1 та хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган. Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияси тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этиш, чоп этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

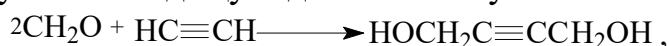
Диссертациянинг «**Ацетилен спиртлари ва уларнинг винил эфирларини синтези ва хоссалари**» деб номланган биринчи бобида адабиётлар шарҳи, жумладан ацетилен спиртлари ва диоллари синтези, уларни винил эфирларини олиш, ҳамда диолларни винилланишига хос бўлган маҳаллий ва хорижий журналларда чоп этилган адабиётлар таҳлили келтирилган. Ушбу маълумотларни муҳокама қилишда диссертациянинг асосий мақсади ва вазифалари аниқланган. Бунда винил эфирларнинг синтези асосан, ацетиленнинг ўзига хос юқори босимларида ёки инерт газ эритмасида амалга оширилиши кўрсатилган.

Диссертациянинг «**Тадқиқотнинг объекти, уларнинг физик кимёвий хоссалари ва ўрганиш усуллари**» деб номланган иккинчи бобида тадқиқотнинг объектлари, гетероген катализаторлар тайёрлаш, бутин-2-диол-1,4; 3,6-диметил октин-4-диол-3,6; бутин-2-диол-1,4 нинг винил

эфирлари, резорциннинг моно - ва дивинил эфирларини турли «супер» асосли системаларда синтези усуллари келтирилган. Бундан ташқари, бутин-2-диол-1,4 нинг винил эфирлари ва метакрил гуруҳлари тутган алкилвинил эфирлари синтези усуллари, ҳамда синтез қилинган бирикмаларнинг тузилиши ва физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш баён этилган.

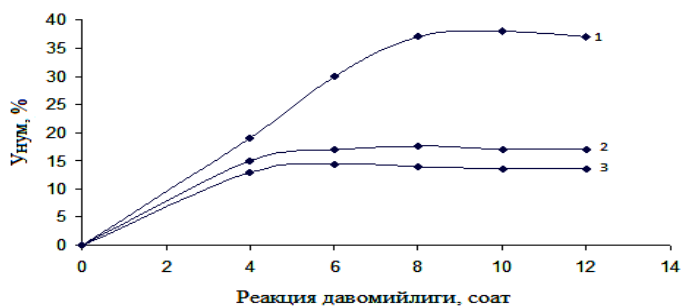
Диссертациянинг «Ацетилен диоллари ва винил эфирлари синтези» деб номланган учинчи бобида бутин-2-диол-1,4; 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6; уларни винил эфирларини каталитик синтези натижалари ва муҳокамаси келтирилган. Бундан ташқари бутин-2-диол-1,4; 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6 ҳамда резорциннинг ацетилен билан виниллаш реакцияси шароитлари ўрганилган. Параформальдегид ва ацетилен асосида бутин-2-диол-1,4 ни, метилэтилкетон ва ацетилен асосида 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6 ни каталитик синтезлари амалга оширилган, ҳамда олинган натижаларни қиёсий таҳлили сифатида резорцинни ацетилен билан виниллаш реакциялари ҳам амалга оширилган. Бунда адабиётларда маълум бўлган тўйинган кўп атомли спиртларни виниллаш жараёнлари асос сифатида қабул қилинган.

Бошланғич маҳсулот сифатида қўлланилган ацетилен диоли бутин-2-диол-1,4 ўз навбатида қуйидаги схема бўйича синтез қилинди:



Юқорида таъкидланганидек, бутин-2-диол-1,4 синтези учун юқори селективликка эга катализаторлар ишлатилади. Ацетиленнинг формальдегид билан реакцияси I-II гуруҳнинг, асосан d-металлари тузлари ёки оксидлари катализаторлигида ацетиленидлар ҳосил бўлиши орқали C-H боғининг узилиши ҳисобига амалга ошади. Шунинг учун бу жараён учун таркибида Cu тутган, SiO<sub>2</sub> ташувчили ва ташувчисиз катализаторлар танлаб олинди. Ушбу катализаторлар юттириш усули ёки промоторлар киритиш орқали тайёрланди. Қўлланилган катализаторлар таркиби қуйидагича: CuO/SiO<sub>2</sub> 50:50; CuO Cu 42,5%, Ni 7,5%, SiO<sub>2</sub> 50%.

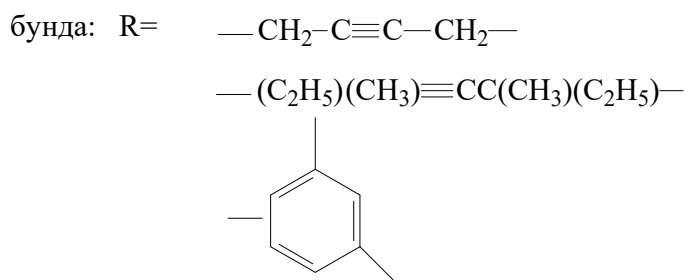
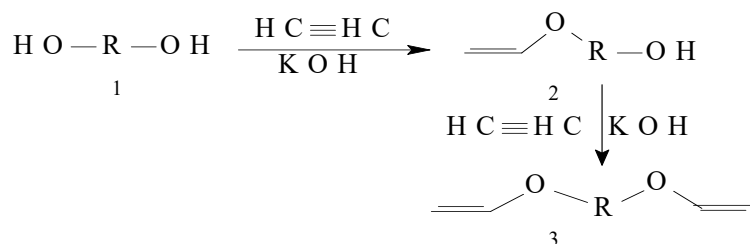
Катализаторлар фаоллиги тажрибалар натижасида аниқланди ва фойдаланилган катализаторлар орасида Cu, CuO, Ni, SiO<sub>2</sub> тутган катализатор юқори фаолликни намоён қилди. Формалдегид билан ацетилен реакцияси сувли муҳитда 12 соат давомида, юқорида келтирилган катализаторлар иштирокида амалга оширилди (1-расм).



1-расм. Бутин-2-диол-1,4 унумининг катализаторлар иштирокида реакция давомийлигига боғлиқлиги: 1. Cu, Ni, SiO<sub>2</sub>. 2. CuO/SiO<sub>2</sub>; 3. CuO

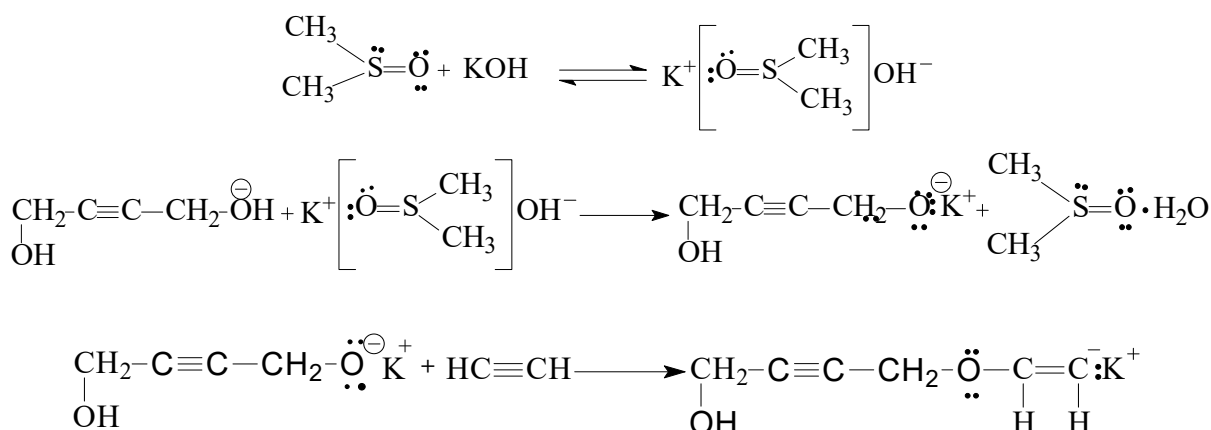
Маълумки, ацетилен спиртлари, асосан, Фаворский усули орқали карбонил ва ацетилен бирикмаларининг реакцияси натижасида синтез қилинади. Жараёнда диоллар билан бирга ацетилен спиртлари ҳам ҳосил бўлади. Ушбу усулга асосан метилэтилкетон ва ацетиленни КОН катализатори иштирокидаги таъсирлашиши натижасида 25-62% унум билан 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6 синтез қилинди.

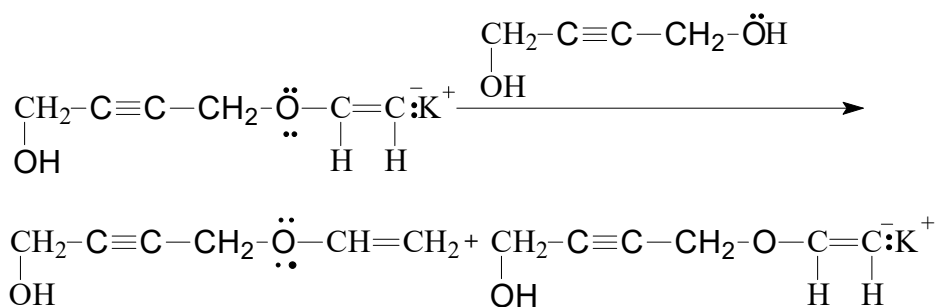
Танланган диолларни виниллаш реакциялари ўрганилди. Винил эфирлар синтез қилишда КОН-ДМСО системаси қўлланилиши рақобатли реакцияларни камайтириб, фақат моно- ва дивинил эфирлар ҳосил бўлишини таъминлайди:



Виниллаш жараёни реакция аралашмадан ацетиленни барботажлаш орқали атмосфера босими шароитида амалга оширилди. Дивинил эфирлар синтези шароитлари бошланғич реагентларнинг концентрацияси ва реакция ҳароратини ўзгартириш орқали оптималлаштирилди. Ушбу реакциялар бензол эритмасида (КОН катализатори миқдори диол миқдорига нисбатан 20%) ва ДМСО эритмасида (диол миқдорига нисбатан КОН катализатори миқдори 50%) турли ҳарорат ва реакция давомийлигида амалга оширилди.

Бутин-2-диол-1,4 ни ацетилен билан супер асосли системада виниллаш реакцияси тадқиқ қилинди. Бунда диолнинг моно- ва дивинил эфирлари ҳосил бўлиши қуйидаги схема асосида амалга ошади:





Виниллаш реакциясида КОН-ДМСО системасининг роли шундаки, жараёнда юқори асосли димсил анионини ҳосил қилади, у эса ўз навбатида эритманинг электр ўтказувчанлиги, водород боғланиш даражаси ва бошқа омилларини ўзгартириб реакцияни амалга ошишини таъминлайди.

Оптимал шароитларда бутин-2-диол-1,4 ни виниллаш реакциясида унинг моно- ва дивинил эфирлари мос равишда 33,2 ва 54,3% унум билан ҳосил бўлиши аниқланди. Бутин-2-диол-1,4 ни моновинил эфири синтезининг кинетикаси ўрганилди, жараён боришига эритувчи табиати, катализатор миқдори таъсирлари аниқланди. Реакция учун эритувчилар сифатида бензол, диоксан, ДМСО ва ДМФА, катализаторлар сифатида эса LiOH, NaOH ва КОН қўлланилди (1-жадвал).

1-жадвал

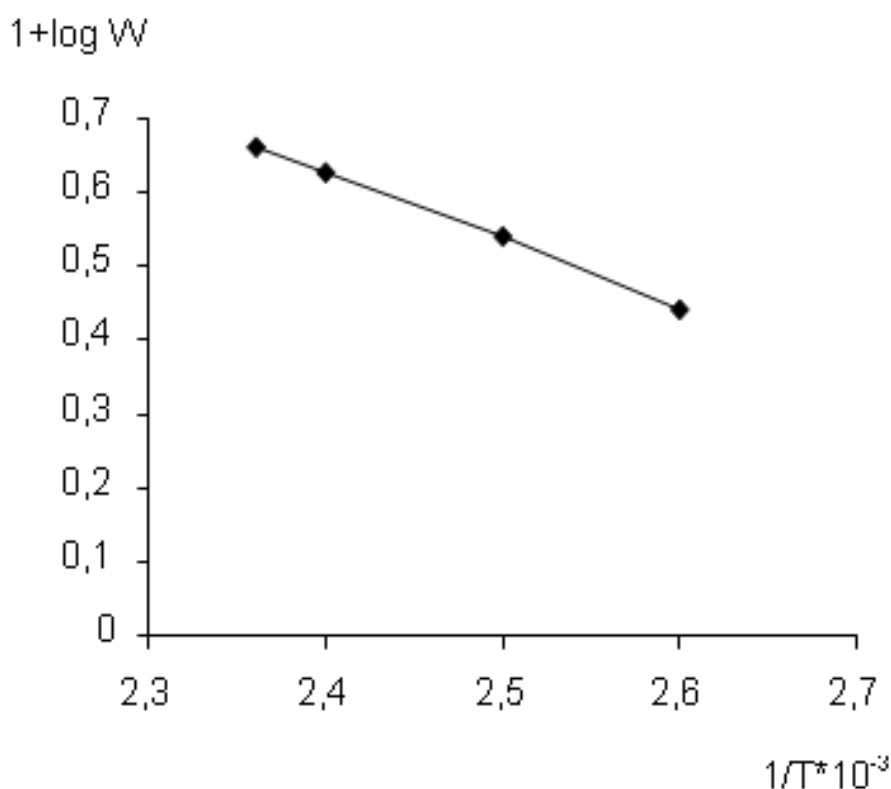
**Бутин-2-диол-1,4 нинг винил эфирлари унумига катализатор табиати таъсири**

Катализатор	Бутин-2-диол-1,4 винил эфирлари унуми, %	
	моновинил эфири	дивинил эфири
LiOH	24.2	36.8
NaOH	35.3	38.4
KOH	38.1	43.4

Олинган натижалар шуни кўрсатадики, катализатор табиати бутин-2-диол-1,4 нинг моно ва дивинил эфирлари унумига таъсир этади. Ишлатилган катализаторлар LiOH<NaOH<KOH тартибида уларнинг унумлари ошиб боради ва моновинил эфири унумлари мос равишда: 24,2; 35,3 ва 38,1% ни, дивинил эфир учун эса 36,8; 38,4 ва 43% ни ташкил этади. Шундай қилиб, винил эфирлар синтези шароитида диметилсульфоксид билан синергетик системада КОН энг фаол катализатор эканлиги аниқланди.

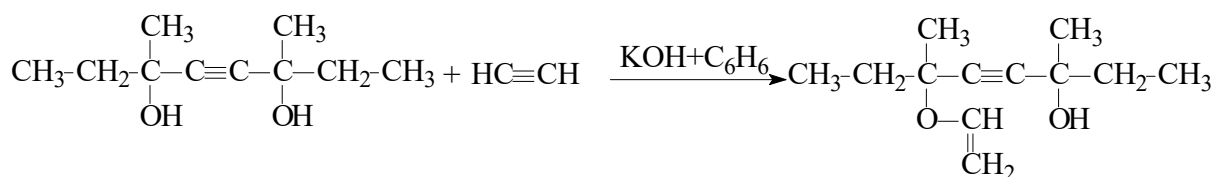
Винил эфирлар унумига катализатор-КОН миқдори таъсири бутин-2-диол-1,4 массасининг 2-10% оралиғида ўрганилди. Катализатор миқдорининг ортиши билан бутин-2-диол-1,4 моновинил эфирининг унуми 34,0 дан 24,0% гача мос равишда камаяди, дивинил эфири унуми эса мос равишда ортади. Бу ҳолат реакцияда дастлаб моновинил эфири ҳосил бўлиши, сўнгра дивинилга ўтиши билан изоҳланади. Дивинил эфири унумини реакция давомида ортиб бориши, моновинил эфир унумининг камайишига олиб келади.

Ушбу жараённинг кинетикаси ўрганилди, олинган натижалар асосида lgW нинг 1/T га (2-расм) боғлиқлик графиги орқали Аррениус тенгламаси асосида бутин-2-диол-1,4 дивинил эфири ҳосил бўлишининг фаолланиш энергияси аниқланди ва унинг қиймати 51,7 кДж/мольга тенг.

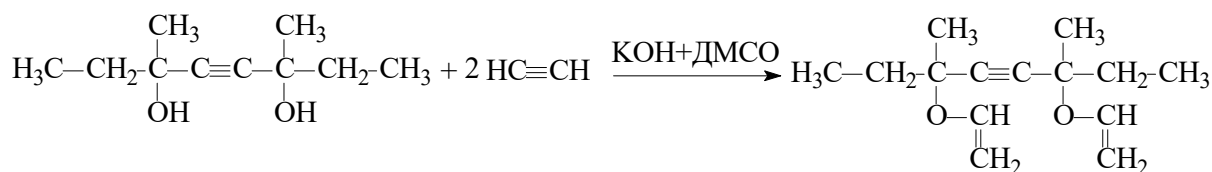


2-расм. Бутин-2-диол-1,4 дивинил эфир ҳосил бўлишида  $\lg W$  нинг  $1/T$  га боғлиқлиги

Синтез қилинган 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6 ни ацетилен билан бензол эритмасида КОН катализатори иштирокида ва КОН-ДМСО системасидаги винилланиш реакцияси тадқиқ қилинди. Бунда реакция битта гидроксил гуруҳи ҳисобига бориб, асосан ацетилен диолининг моновинил эфири ҳосил бўлади:



Маҳсулот унуми 25,6% ни ташкил этди. Реакция давомида, шунингдек, 5-10% миқдорда ацетилен диолини дивинил эфири ҳосил бўлди. КОН катализаторининг эритувчида яхши эримаслиги, уни катализатор сифатида ўзини тўлиқ намоён қила олмаслиги, винил эфирини паст унум билан ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Реакция супер асосли муҳитда КОН-ДМСО системасида амалга оширилганда, асосий маҳсулот сифатида ўрганилаётган диолнинг дивинил эфири ҳосил бўлиши кузатилди:



97-100 °C ҳароратда диол миқдорига нисбатан 20% КОН иштирокида дивинил эфир 53% унум билан ҳосил бўлади, ушбу кўрсаткич КОН миқдори 50% бўлганда эса 57% ни ташкил этди. Реакция ҳароратини 120-125 °C оралиғида оширилиши дивинил эфири унумини 55% гача камайишига олиб келди. Ҳароратнинг ортиши билан, дивинил эфир унумининг камайиши, ацетилен диолининг юқори ҳароратда ишқор таъсирида бошланғич моддалар: ацетилен ва кетонга қисман парчаланиши билан изоҳланади.

Виниллаш жараёнига ҳарорат таъсирини аниқлаш мақсадида 3,6-диметиллоктин-4-диол-3,6 ацетилен билан реакцияси 60-120 °C ҳарорат оралиғида ўрганилди (2-жадвал).

2-жадвал

**3,6-диметиллоктин-4-диол-3,6 нинг моно- ва дивинил эфирлари унумига ҳароратнинг таъсири**

№	Ҳарорат, °C	Диолнинг винил эфири унуми, %	
		моновинил эфири	дивинил эфири
1	60	11,2	18,5
2	70	13,0	26,0
3	80	14,5	35,6
4	90	9,6	41,4
5	100	-	46,4
6	110	-	43,0
7	120	-	32,4

Натижалар шуни кўрсатадики, нисбатан паст ҳароратларда (60-90 °C) 3,6-диметиллоктин-4-диол-3,6 нинг моно- ва дивинил эфирлари аралашмаси ҳосил бўлади. Барча ҳолатларда дивинил эфирининг унуми моновинил эфирга нисбатан юқори. Ҳароратни 60-80 °C га оширилиши моновинил эфирининг унумини 11,2 дан 14,5% га ортишига, ҳароратни 90 °C га ошириш эса унумни 9,6% гача камайишига олиб келди. Демак 3,6-диметиллоктин-4-диол-3,6 ни каталитик виниллаш жараёнида моновинил эфири ҳосил бўлиши, реакциянинг лимитловчи босқичи ҳисобланади.

Реакция боришининг кинетикаси ўрганилди ва натижалар асосида 3,6-диметиллоктин-4-диол-3,6 виниллаш реакциясининг фаолланиш энергияси ҳисобланди, унинг қиймати 9,5 кДж/мольга тенг.

Тадқиқ қилинган бирикмаларни ацетилен билан виниллашда икки компонентли MeOH- ДМСО каби юқори асосли системалардан фойдаланиш винил эфирларини нисбатан юқори унум билан ҳосил бўлиши ва реакция тезлигини оширишга имкон беради. Бундай системаларни асослигини янада кучайтириш уларга учинчи компонент-ишқорий металл фторидларини қўшиш орқали амалга оширилади. Шунга асосан, бутин-2-диол-1,4 ни ацетилен билан виниллаш жараёни уч компонентли CsF-КОН-ДМСО юқори асосли системада атмосфера босими шароитида тадқиқ қилинди (3-жадвал).

Бутин-2-диол-1,4 ни CsF-MeOH-ДМСО (Me=Li, Na, K) системаси иштирокида ацетилен билан виниллаш жараёнида моно- ва дивинил эфирлар ҳосил бўлади. CsF-LiOH-ДМСО ва CsF-NaOH-ДМСО системаларида дивинил эфири унумини моновинил эфирига нисбатан юқорилиги, CsF-КОН-ДМСО

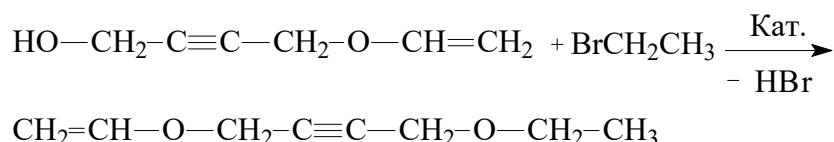
системасида эса аксинча, моновинил эфири унуми дивинилга нисбатан юқорилиги аниқланди. CsF-МеОН-ДМСО системасида бутин-2-диол-1,4 нинг моно- ва дивинил эфирлари унуми LiOH, NaOH ва KOH иштирокида, мос равишда 31,3; 42,2; 49,0 ва 52,5; 53,7; 35,2% ни ташкил этди. Моновинил эфирнинг максимал унуми KOH иштирокида (49,0%), дивинил эфир эса CsF-NaOH-ДМСО системасида (53,7%) кузатилди.

3-жадвал

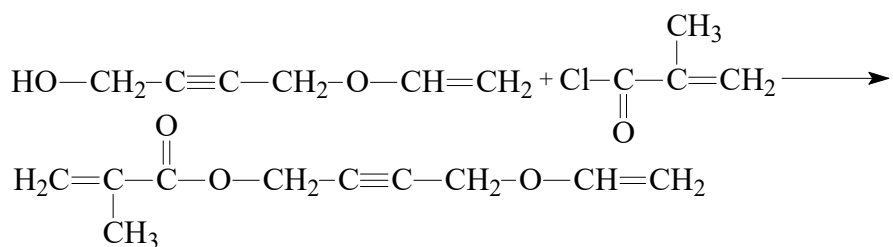
**Бутин-2-диол-1,4 винил эфирлари унумига уч компонентли CsF-МеОН-ДМСО система таркибидаги CsF миқдорининг таъсири (харорат 130 °С, реакция давомийлиги 6 соат)**

MOH:CsF масса нисбатлари	Бутин-2-диол-1,4 винил эфирлари унуми, %	
	моновинил эфири	дивинил эфири
CsF-LiOH-ДМСО системасида		
1:1	20.2	15.5
1:2	21.4	18.2
1:3	23.2	24.6
1:4	25.0	33.7
1:5	27.5	41.4
1:6	30.0	48.0
1:7	31.3	52.5
1:8	31.0	49.4
CsF-NaOH-ДМСО системасида		
1:1	37.0	28.2
1:2	39.2	36.4
1:3	41.3	47.4
1:4	42.2	53.7
1:5	40.8	51.5
CsF-KOH-ДМСО системасида		
1:1	41.4	28.6
1:2	43.5	31.0
1:3	49.0	35.2
1:4	47.0	32.4

Синтез қилинган айрим винил эфирларни баъзи бир кимёвий ўзгартиришлари амалга оширилди. Бутин-2-диол-1,4 моновинил эфирини катализаторлар иштирокида этил бромид билан алкиллаш реакцияси ўрганилди. Анион ташувчи катализатор сифатида триэтилбензиламмонийхлорид (ТЭБАХ) қўлланилди. Бу ҳолат фазалараро катализнинг бир тури бўлиб қуйидаги схема асосида амалга ошади:



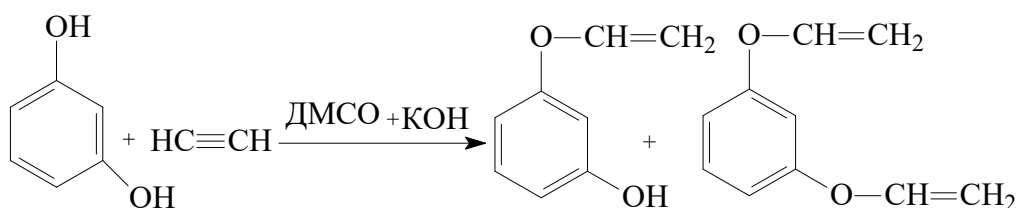
Бутин-2-диол-1,4 моновинил эфирини метакрилоил хлорид билан гидроксил гуруҳи ҳисобига ТЭБАХ иштирокидаги реакцияси осон кетиши аниқланди:



Синтез қилинган 5-окси-2-винилметакрилат эфири мўтадил заҳарли суюқлик ( $\text{LD}_{50}$  1280-3000 мг/кг). Унинг тузилиши ИҚ- ва Н-ПМР -спектроскопия усулларида, таркиби эса элемент анализи ёрдамида тасдиқланди. 5-окси-2-винилметакрилат эфирининг ИҚ- спектрида ўзига хос интенсив ютилишлар:  $1040-1200 \text{ см}^{-1}$  соҳада С-О-С эфир гуруҳи учун мос тебранишларни беради.  $1720 \text{ см}^{-1}$  соҳадаги тебранишлар мураккаб эфир карбонил гуруҳи валент тебранишларига тўғри келади. Метакрилат гуруҳидаги С-С боғлар тебраниши  $1640 \text{ см}^{-1}$  соҳада, винилокси гуруҳининг С=С валент тебранишлари  $1620 \text{ см}^{-1}$  соҳада ютилиш чизиқларини берди.

Винилокси алкил метакрилатларни Н-ПМР спектрида  $\text{CH}_2=\text{CHO}$  терминал протонларнинг иккита дуплет сигналлари 4,15 ва 3,96 м.у. соҳада силжишга эга ва бунга кўшимча равишда  $=\text{CHO}$  гуруҳ протони дублети 6,40 м.у. соҳага силжиган. Метакрилат фрагментининг протонлари иккита кенгайган синглетлар ҳолатида 6,06 ва 5,51 м.у. соҳаларда ютилиш беради.  $-\text{OCH}=\text{CH}_2$  гуруҳи протонлари эса иккита триплет ҳолатида 4,30 ва 3,87 м.у. соҳаларда кузатилади. Метил гуруҳи протонлари синглет ҳолатида 1,87 м.у. соҳада резонанс беради ва олефин протонлари билан таъсирлашиши натижасида кенгайди.

Икки атомли ароматик спирт бўлган резорцинни ацетилен билан гомоген-каталитик виниллаш ўрганилди. Бу жараён юқори асосли КОН-ДМСО системасида ўтказилиб, резорциннинг моно- ва дивинил эфирлари қуйидаги схема бўйича ҳосил бўлиши аниқланди:



Резорцинни ацетилен билан виниллаш жараёнини оптималлаштириш учун эритувчилар табиати, реакциянинг давомийлиги, ишлатилган катализаторнинг миқдори ва ҳарорат таъсирлари диоксан, бензол, ДМФА ва ДМСО эритувчиларида тадқиқ қилинди. Катализаторлар сифатида кукун ҳолатидаги ишқорлар суспензияси ишлатилди. Барча ҳолатларда резорциннинг винил эфирлари ҳосил бўлиши кузатилади. Резорцинни ацетилен билан винилланиш реакциясининг кинетик параметрлари аниқланди (4-жадвал). Олинган натижалар асосида реакциянинг фаолланиш энергияси ҳисобланди ва унинг қиймати  $30,6 \text{ кДж/моль}$ .



**Резорцинни ацетилен билан виниллаш реакциясини кинетик параметрлари**

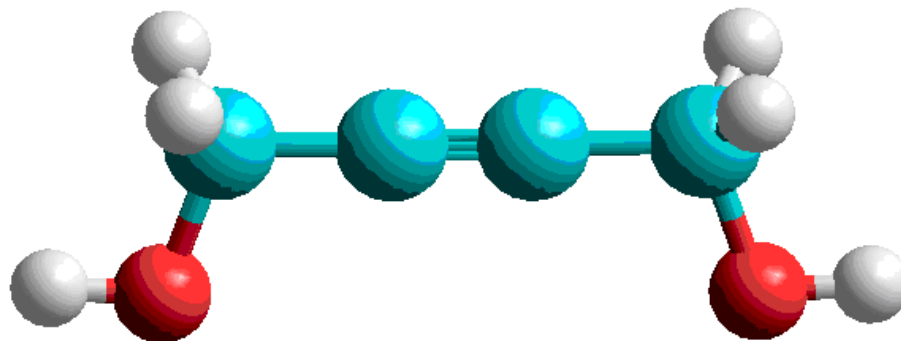
Реакция давомийлиги, соат	Моновинил эфирининг унуми, моль/л	Реакциянинг ўртача тезлиги (W), моль/л.сек. $10^{-5}$
Ҳарорат 70 °C		
2	0,12	1,67
3	0,16	1,48
4	0,18	1,25
5	0,2	1,1
6	0,18	0,83
Ҳарорат 100°C		
2	0,3	4,2
3	0,35	3,2
4	0,38	2,6
5	0,43	3,3
6	0,41	1,9
Ҳарорат 110 °C		
2	0,35	4,8
3	0,46	4,3
4	0,55	3,8
5	0,63	3,5
6	0,62	2,8
Ҳарорат 130 °C		
2	0,33	4,6
3	0,38	3,5
4	0,45	3,1
5	0,51	2,8
6	0,50	2,3

Резорциннинг моновинил эфири ИҚ-спектрида қуйидаги валент тебранишлар мавжуд:  $3250-3700\text{ см}^{-1}$  соҳада кенг деформацион тебранишлар ютилиши – ОН гуруҳни тавсифлайди.  $970-1100\text{ см}^{-1}$  –С–О–С эфир гуруҳи учун хос,  $650-690\text{ см}^{-1}$  –С=С ароматик халқа қўшбоғларига хос,  $900-960\text{ см}^{-1}$  –ОН (бармоқ излари),  $1330-1480\text{ см}^{-1}$  -фенолнинг моноалмашган эфири,  $1600-1700\text{ см}^{-1}$ -алкоксивинил –О–СН=СН<sub>2</sub>.

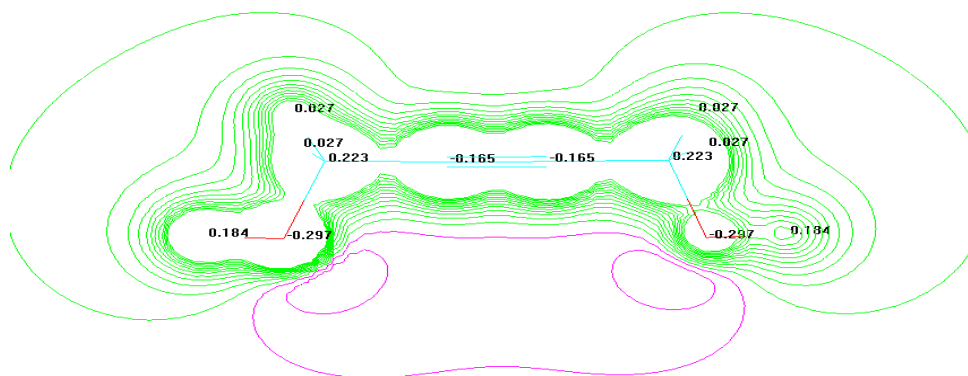
Олинган резорцинни моновинил эфири Н-ПМР спектрида винилоксигуруҳи протонларининг ўзига хос силжиши 5 м.у.да акс этган (эритувчи CDCl<sub>3</sub>); –СН=СН<sub>2</sub> (3Н) 7,814 м.у., ароматик халқа протонлари (4Н) 7,332 м.у., ҳамда реакцияга киришмаган ОН (1Н) – 4,151 м.у.

Диссертациянинг «**Бирикмаларни электрон тузилиши, квант-кимёвий ҳисоблашлари ва жараёни математик моделлаштириш**» деб номланган тўртинчи бобида ацетилен, бутин-2-диол-1,4 ва унинг моно- ва дивинил эфирлари, резорцин, 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6 ва унинг моно-(ди) винил эфирлари молекулаларидаги зарядларнинг тақсимланиши, электрон зичликлари ва геометрик структураларини кенг тарқалган Нурер Chem ва ярим эмпирик квант-кимёвий РМЗ усулида ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Намуна сифатида бутин-2-диол-1,4 ни фазовий геометрияси ва электрон тузилишини ўрганиш натижалари келтирилди. 3-расмда бутин-2-диол-1,4 нинг геометрик тузилиши кўрсатилган. Будан кўришиб турибдики  $C_1$  ва  $C_4$  атомлари тетраэдрик ҳолатда  $sp^3$  гидридланган,  $C_2$  ва  $C_3$  атомлари эса  $sp$ -гибридланган ҳолатда бўлади ва шунинг учун молекуланинг углерод занжири чизиқли тузилишга эга:



3-расм. Бутин-2-диол-1,4 нинг геометрик тузилиши



4-расм. Бутин-2-диол-1,4 молекуласидаги атомлар бўйича электрон зичликни тақсимланиши

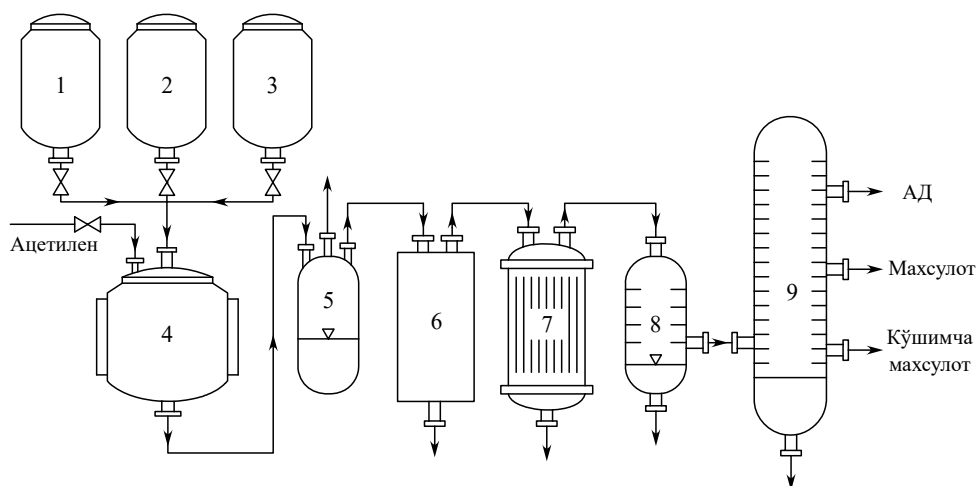
Бутин-2-диол-1,4 молекуласида заряднинг тақсимланиши тадқиқ қилинди ва иккала гидроксил гуруҳларининг бир хил ҳолатга, шунингдек, гидроксил гуруҳларидаги водородларнинг бир хил зарядга (+0,184) эга эканлигини тасдиқланди. Бу ҳолат шунингдек бутин-2-диол-1,4 молекулаларида электрон зичлик тақсимотини ҳисоблашда ҳам кўрсатилди (4-расм).

Ушбу молекуладаги электронлар зарядлари қийматларини солиштириш натижасида, манфий заряднинг энг кўп миқдори кислород атомига йиғилганлиги келтирилди. Шунинг учун гидроксил гуруҳи КОН-ДМСО юқори асосли система иштирокида ацетилен билан каталитик виниллаш маркази бўлиб хизмат қилади. Бутин-2-диол-1,4 ни виниллаш жараёнининг тажриба натижалари математик қайта ишланди ва унинг винил эфири унумини қиймати математик қайта ишлаш орқали олинган қийматга мослиги кўрсатилди.

Бутин-2-диол-1,4 дивинил эфирининг молекуляр динамик хусусиятлари ўрганилди. Кузатишлар натижасида дивинил эфири ҳосил бўлиши билан бошланғич диолдаги углерод атомлари зарядлари камайиши тасдиқланди. Дастлаб, углерод атомлари  $C_1, C_2, C_3$  ва  $C_4$  мос равишда 0.223; -0.163; -0.165 ва 0.223 зарядларга эга бўлади. Дивинил эфир ҳосил бўлиши билан бу қийматлар ўзгаради ва 0.206; -0.163; -0.163 ва 0.206 тенг бўлади.

Юқоридагилар билан бир қаторда ацетилен, бутин-2-диол-1,4; резорцин; 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6; бутин-2-диол-1,4 ва 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6 ларнинг моновинил эфирлари; бутин-2-диол-1,4, 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6 ва резорциннинг дивинил эфирлари учун молекуланинг умумий энергияси, ҳосил бўлиш энергияси, ҳосил бўлиш иссиқлиги, электроннинг энергияси, ядро энергияси, диполь моменти, кислород атоми зарядининг квант кимёвий ҳисоблашлари амалга оширилди.

Диссертациянинг «**Моновинил эфирлари синтези технологияси, ишлаб чиқариш таснифи ва унинг техник-иқтисодий кўрсаткичи**» деб номланган бешинчи бобида бутин-2-диол-1,4 ва унинг винил эфири ишлаб чиқариш технологияси ва маҳсулотнинг тавсифи, бутин-2-диол-1,4 моновинил эфири ишлаб чиқаришнинг моддий баланси берилган, бутин-2-диол-1,4 нинг винил эфири олишнинг технологик жараёни яратилган (5-расм).



**5-расм. Бутин-2-диол-1,4 нинг винил эфири олишнинг принципиал технологик схемаси**

1-бутин-2-диол-1,4 учун бункер, 2-эритувчи бункери, 3-катализатор бункери, 4- реактор, 5- сепаратор, 6-фильтр, 7- экстрактор, 8-буғлатгич, 9- ректификация колоннаси.

Технологик жараёнда дастлаб реакторга (4) доимо аралаштириб турилган ҳолатда эритувчи (2), катализатор (3) ва бутин-2-диол-1,4 (1) берилади. Реакция тугагач катализат сепараторга (5) юборилади. Кейинги жараёнда филтрланади (6), диэтил эфирида экстракция (7) қилинади. Органик қисм буғлатишга (8) юборилади ва бунда реакцияга киришмаган ацетилен ажратилади, қолдиқ маҳсулот ректификация колоннасига (9) берилади ва маҳсулот йиғгичда йиғилади.

Ацетилен диоллари ва уларнинг винил эфирлари биологик фаол бирикмалар ҳисобланади. Шунинг учун синтез қилинган винил эфирларнинг (моно- ва дивинил) дефолиантлик фаоллиги ўрганилди.

Тажрибалар пуркагичда препаратларни пахта ўсимлигига пуркаш орқали амалга оширилди. Алоҳида ҳолатларда бутин-2-диол-1,4 ва резорциннинг моно- ва дивинил эфирларини 0,025% ли сувли эмульцияси қўлланилди.

Препаратларни пахтага пуркалиши (ҳар бир препарат 0,5 га) курук ҳавода, 10 кг/га миқдорда амалга оширилди, 8-10 кундан кейин эса узилиб тушган барглarning фоиз миқдори аниқланди. Бунда барглар рангининг ўзгармасдан узилиб тушиши ва пахта поясининг қуримасдан қолиши кузатилди.

Тадқиқот натижалари таҳлили шуни кўрсатадики, қўлланилган винил эфирлар дефолиантлик фаоллигига эга бўлиб, бутин-2-диол-1,4 моно- ва дивинил эфирлари; резорциннинг моно- ва дивинил эфирлари учун мос равишда унинг қиймати 89; 92; 82 ва 86% га тенг.

Шундай қилиб тадқиқ қилинган препаратлар ичида бутин-2-диол-1,4 нинг винил эфири нисбатан юқори дефолиантлик хоссасига эга (92%) ва у пахта дефолианти сифатида кенг қўллашга тавсия этилди. Ундан ташқари Бутин-2-диол-1,4 винил эфирининг техник шарти ишлаб чиқилди ва Узстандарт агентлигида рўйхатдан ўтказилди. Ушбу винил эфирларни Бухоро, Самақанд ва Навоий вилоятларида пахта дефолианти сифатида қўллашнинг йиллик иқтисодий самарадорлиги 427 млн. сўмга тенглиги келтирилди.

## ХУЛОСАЛАР

1. Формальдегид ва метилэтилкетон асосида бутин-2-диол-1,4 ва 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6 ҳосил бўлишига таъсир этувчи асосий омиллар тақлиф этилган.

2. Атмосфера босими шароитида бутин-2-диол-1,4; 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6 ва резорцинларни ацетилен билан юқори асосли системалар иштирокида виниллаш жараёнлари тавсия этилган.

3. Виниллаш шароитида икки компонентли МОН-ДМСО ва уч компонентли CsF-КОН-ДМСО юқори асосли системаларни қўллашнинг асосий хусусиятлари ва бунда CsF нинг роли кўрсатилган.

4. Тажиба натижаларининг қийматини математик қайта ишлаш ва ишлатилган бирикмаларнинг квант-кимёвий хоссалари асосида молекулаларнинг реакцион қобилиятлари ва реакцион марказлари таҳлил қилинган ва тажиба натижаларига мослиги изоҳланган.

5. Яратилган бутин-2-диол-1,4 ва унинг винил эфирларини пахта ўсимлигида юқори дефолиантлик хоссага эга эканлиги кўрсатилган.

6. Бутин-2-диол-1,4 ва унинг винил эфирини ишлаб чиқаришнинг технологик жараёни тавсия этилган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Т.04.01  
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ  
ХИМИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ**  

---

**ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ЮСУПОВА ЛОЛА АЗИМОВНА**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВИНИЛОВЫХ ЭФИРОВ НА ОСНОВЕ  
ДИОЛОВ И ИХ СВОЙСТВА**

**02.00.14 – Технология органических веществ и материалы на их основе**

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

**Ташкент–2019**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высший аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2018.2.PhD/T179**

Диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана и Ташкентском химико-технологическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещён на веб-странице научного совета по адресу [www.tkti.uz](http://www.tkti.uz) и информационно-просветительском портале «ZiyoNet» [www.ziyo.net](http://www.ziyo.net).

**Научный руководитель:** **Нурмонов Сувонкул Эрхонович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Рахмонбердиев Гаппар.**  
доктор химических наук, профессор

**Рахимова Латофат Собиржоновна**  
доктор технических наук, доцент

**Ведущая организация:** Узбекский химико-фармацевтический  
научно-исследовательский институт

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 года в «\_\_» часов на заседании Научного совета ДSc27.06.2017.Т.04.01. при Ташкентском химико-технологическом институте. (Адрес: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А. Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21; факс: (99871) 244-79-17; e-mail: [tkti\\_info@edu.uz](mailto:tkti_info@edu.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за № \_\_, (100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871)244-79-20).

Автореферат диссертации разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 года.  
(протокол рассылки № \_\_ от \_\_\_\_ 2019 года).

**С.М. Туробжонов**

Председатель научного совета  
по присуждению учёных степеней,  
д.т.н., профессор

**А.С. Ибодуллаев**

Ученый секретарь научного совета  
по присуждению учёных степеней,  
д.т.н., профессор

**Г. Рахмонбердиев**

Председатель научного семинара  
при совете по присуждению учёных степеней,  
д.х.н., профессор

## ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В настоящее время продукты на основе ацетилена используются в химическом производстве и технике, медицине, для получения рогостимулирующих препаратов и пестицидов, легкой промышленности, парфюмерии, пищевой и других областях. Особое внимание уделяется технологии производства виниловых эфиров и на их основе новых лекарственных препаратов, уникальных полимерных материалов, высококачественных растворителей для радиотехники, а также реагентов для направленного органического синтеза.

В мире основными методами синтеза виниловых соединений на основе гидроксилсодержащих продуктов является процесс винилирования соединений, содержащих активный водород, в присутствии двух- и трехкомпонентных высокоосновных систем типа катализатор - растворитель. Проводятся исследования по осуществлению таких реакций, определению физико-химических и эксплуатационных свойств синтезированных соединений, а также технологических параметров и механизмов их получения.

В настоящее время в Республике особое внимание уделяется производству продуктов химической промышленности и внедрению синтезированных новых веществ в экономические отрасли. На основе местного сырья были разработаны дефолианты нового поколения, которые применяются в сельском хозяйстве для опадания листьев хлопчатника, синтезированы ацетиленовые диолы и их виниловые эфиры, изучены их строение и электронная структура, реакционная способность, физико-химические свойства, биологическая активность. В соответствии с третьим пунктом Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан «углубление структурных реформ и динамичное развитие сельскохозяйственного производства, дальнейшее укрепление продовольственной безопасности страны, расширение производства экологически чистой продукции, значительное повышение экспортного потенциала аграрного сектора»<sup>1</sup> эти направления отмечены как наиболее важные. В данном направлении создание новых типов недорогих продуктов для повышения урожайности, ростстимулирующих и водусберегающих препаратов для сельскохозяйственных культур является одним из приоритетных направлений.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Постановлениях Президента Республики Узбекистан УП-2698 от 26 декабря 2016 года «О мерах по дальнейшей реализации перспективных проектов локализации производства готовых видов продукции, комплектующих изделий и материалов на 2017-2019 годы», в указе УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан УП №-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

годы» и № П-4891 от 6 апреля 2017 года «Критическое обсуждение состава и объема товаров (работы, услуги), углубление локализации производства импортозамещающих продуктов», а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии республики VII. «Химическая технология и нанотехнология».

**Степень изученности проблемы.** По химии, физике и разработке технологий получения ацетиленовых соединений и их применению проведены научно-исследовательские работы со стороны: E. Walling, G. Faerber, F. Carluccio, M.E. Chiddix, P. Carsillo, A. Girelii, C.J. Strosacher, C.C. Kennedy, E.L. Pelton, S. Otsuka, Y. Matsui, S. Murahashi, J.L. Speier, M.P. David, B.A. Eynon, M. Heider, J. Henkelman, D.M. Jones, N.F. Wood, Б.А. Трофимов, В.И. Григоренко, И.В. Петрова, Н.А. Чернышева, В.В. Вийе, З.А. Ахмеджанова, В.И. Лавров, А.С. Атавин, В.К. Станкевич, Л.Н. Паршина, Л.А. Опарина, М.Я. Хилько, О.В. Горелова, Т. Прайс, С. Амосова, М.Ф. Шостаковский, Г.А. Шитов, Р.Д. Якубов, И.Н. Азербайев, Т.С. Сирлибаев, А. Махсумов, А. Икрамов и другие.

В этой сфере на основе ацетиленовых диолов и виниловых эфиров получают различные растворители, клеи, красители, лекарственные препараты, полимеры, биоциды и ингибиторы. Данная диссертация посвящена синтезу ацетиленовых диолов и их виниловых эфиров, разработке технологии их получения и усовершенствованию существующих технологий, а также выявлению областей их применения.

Наряду с вышеизложенным проводятся научно-исследовательские работы в области синтеза ацетиленовых соединений ведутся научно-исследовательские работы в том числе по синтезу новых органических соединений, определению физико-химических свойств, при этом широко используется местное сырье, получению дешевых, импортзамещающих целевых материалов для промышленности с переработкой вторичного сырья, что имеет научное и практическое значение.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование проводилось согласно планам научно-исследовательских работ Национального университета Узбекистана и Ташкентского химико-технологического института Ф7-13-ОТ-012420 «Научные основы разработки катализаторов на основе местного сырья для гетерогенных превращений ацетилена» (2012-2014 гг.), ОТ-Ф-7-52 «Закономерности взаимодействия различных органических и неорганических соединений и их реакционная способность; получение новых соединений с ценным комплексом свойств» (2017-2020 гг.).

**Целью исследования** являются разработка технологии получения ацетиленовых диолов на основе ацетилена, ароматических диолов и их



виниловых эфиров.

**Задачи исследования:**

определение технологических показателей катализаторов для синтеза бутин-2-диола-1,4 и 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6 на основе формалина, метилэтилкетона и ацетиленов;

разработка методики винилирования ацетиленовых диолов и резорцина при атмосферном давлении;

изучение винилирования бутин-2-диола-1,4 ацетиленом в присутствии двух компонентных - MeOH-DMCO и трех компонентных CsF-MeOH-DMCO высокоосновных систем;

определение кинетических параметров синтеза диолов и виниловых эфиров, а также электронного строения; квантово-химических свойств синтезированных ацетиленовых диолов и виниловых эфиров;

разработка математического моделирования процесса синтеза бутиндиола-1,4 и его винилового эфира;

разработка технологии получения и применения бутин-2-диола-1,4 и его винилового эфира и нахождение областей их применения.

**Объект исследования** являются ацетиленовые диолы, ароматические диолы, их виниловые эфиры, катализаторы на основе щелочей, двух- и трех-компонентные высокоосновные системы, биологически активные соединения.

**Предмет исследования** являются формалин, метилэтилкетон, ацетилен, бутин-2-диол-1,4; 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6 и их виниловые эфиры, виниловый эфир резорцина, высокоосновные системы KOH-DMCO и CsF-KOH-DMCO, технологические параметры получения дефолиантов.

**Методы исследования.** В диссертационной работе использованы гомогенный и гетерогенный катализ, современные спектральные методы, квантово-химический и элементный анализ, хроматография и физико-химические методы исследований.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработана технология получения катализаторов для синтеза бутин-2-диол-1,4 и 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6 на основе формалина, метилэтилкетона и ацетиленов;

разработаны методы винилирования ацетиленовых диолов и резорцина при атмосферном давлении;

доказано винилирование бутин-2-диол-1,4 и 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6 ацетиленом в присутствии двух компонентных MeOH-DMCO и трех компонентных CsF-MeOH-DMCO высокоосновных систем;

определены кинетические параметры синтеза винилового эфира бутин-2-диол-1,4 и электронное строение полученных ацетиленовых диолов и их эфиров и проведены квантово - химические расчеты;

разработаны математические уравнения и математические модели процесса синтеза бутин-2-диол-1,4 и его винилового эфира;

разработана технология производства дефолиантов для сельского

хозяйства на основе бутин-2-диола-1,4 и его винилового эфира.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:  
разработана технология получения ацетиленовых диолов бутин-2-диола-1,4 и 3,6-диметилноктин-4-диола-3,6;

доказано винилирование бутин-2-диола-1,4; 3,6-диметилноктин-4-диола-3,6 и резорцина ацетиленом при атмосферном давлении в присутствии двух- MeOH-DMCO и трех компонентных CsF-MeOH-DMCO высокоосновных систем;

выявлено влияние природы катализаторов и растворителей, температуры, продолжительности реакции, природы исходных соединений на выход виниловых эфиров ацетиленовых диолов и резорцина; определены электронное строение, кванто-химические характеристики исследованных соединений и разработана математическая модель процесса синтеза и винилирования бутин-2-диола-1,4;

разработана технология производства винилового эфира бутин-2-диола-1,4 и изучено его применение в качестве дефолианта в сельском хозяйстве.

**Достоверность результатов исследования** подтверждается тем, что состав и структура синтезированных веществ доказаны газожидкостной и тонкослойной хроматографией, квантово-химическим методом PM3 и компьютерной программой STAT, ПМР-, ИК-спектроскопией и масс-спектрометрией.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается в том, что показана возможность осуществления гомогенно - и гетерогенно - каталитического винилирования синтезированных бутин-2-диола-1,4 и 3,6-диметилноктин-4-диола-3,6, а также резорцина при атмосферном давлении в присутствии высокоосновных систем, выявлено распределение зарядов и электронной плотности в молекулах исследованных соединений.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что синтезированные бутин-2-диол-1,4 и его виниловый эфир рекомендованы в качестве дефолиантов хлопчатника и разработанная технология получения бутин-2-диола-1,4 внедрена в производство.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов по созданию биологически активных соединений на основе синтезированных ацетиленовых диолов, их виниловых эфиров и их применению:

разработан стандарт организации синтеза бутин-2-диола-1,4, который зарегистрирован в агентстве «Узстандарт» (Ts 23940504-01:2018). В результате создана возможность производства бутин-2-диола-1,4 на основе местных сырьевых ресурсов;

синтезированный моновиниловый эфир бутин-2-диола-1,4 внедрен в качестве дефолианта для опадания листьев хлопчатника в фермерских хозяйствах Бухарской, Самаркандской и Навоинской областей. (Справка

Министерства сельского и водного хозяйства № 03/20-92 от 18 января 2017 года). В результате достигнута возможность уменьшения времени опадания листьев хлопчатника на 30-40%, уменьшение влияния на созревание коробочек хлопчатника на 50% и повышение урожайности на 2-3%;

разработана технология получения винилового эфира бутин-2-диола-1,4, которая внедрена в производство на СП-АО «Электрохимзавод» (справка №212 СП-АО «Электрохимзавод» от 12 апреля 2018 года). В результате создана возможность производства бутин-2-диола-1,4.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены на 9 международных и 8 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 25 научных работ. Из них 8 научных статей, в том числе 7 в республиканских и 1 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 120 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** приводятся обоснование актуальности темы, цель и задачи, а также объекты и предметы исследования. Показано соответствие диссертационной работы приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, приведены научная новизна и практические результаты исследований, показана научная и практическая значимость работы, внедрение, апробация и опубликованность результатов исследований.

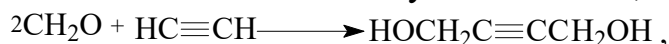
В первой главе диссертации, «**Синтез и свойства ацетиленовых спиртов и их виниловых эфиров**» приводятся литературные данные, опубликованные в республиканских, а также в основных зарубежных научных журналах и материалах международных форумов по синтезу ацетиленовых спиртов и диолов, получению их виниловых эфиров, а также особенности винилирования диолов. При обсуждении этих данных определены цели и задачи диссертации. Показано, что процессы синтеза виниловых эфиров, в основном, проводятся при высоких давлениях самого ацетилена или инертного газа-растворителя.

Во второй главе «**Объект исследования, их физико-химические свойства и методы исследования**» приведены объекты исследования, методы приготовления гетерогенных катализаторов, методики синтеза бутин-2-диола-1,4 и 3,6-диметилбутин-4-диола-3,6, их виниловых эфиров, а также моно- и дивинилового эфиров резорцина в различных суперосновных системах. Также приводятся методики синтеза алкилвинилового эфира бутин-2-диола-1,4 и виниловых эфиров с метакрилатными группировками, а

также методы анализа, изучения структур и физико-химических свойств синтезированных соединений.

В третьей главе «Синтез ацетиленовых диолов и виниловых эфиров» приведены результаты и их обсуждение по каталитическому синтезу бутин-2-диола-1,4; 3,6-диметилноктин-4-диола-3,6, виниловых эфиров диолов, винилированию бутин-2-диола-1,4 и 3,6-диметилноктин-4-диола-3,6 и резорцина ацетиленом. Также исследованы условия винилирования бутин-2-диола-1,4; 3,6-диметилноктин-4-диола-3,6 и резорцина ацетиленом. Проведен каталитический синтез бутин-2-диола-1,4 на основе параформальдегида и ацетилена; 3,6-диметилноктин-4-диола-3,6 на основе метилэтилкетона и ацетилена, также для сравнительного анализа изучена реакция винилирования резорцина. При этом основывались на том, что в литературе имеются сведения о получении виниловых соединений на основе насыщенных аналогов различных многоатомных спиртов.

Синтезирован ацетиленовый гликоль - бутин-2-диол-1,4:



который в дальнейшем использован для винилирования посредством ацетилена.

Как было отмечено для синтеза бутин-2-диола-1,4 использованы катализаторы с высокой селективностью. Реакция ацетилена с формальдегидом протекает с разрывом С-Н связи, которая, в основном, катализируется солями d-металлов I-II группы через образование ацетиленидов. Поэтому предварительно были приготовлены катализаторы, содержащие металлическую Cu на носителе SiO<sub>2</sub> и без него. Эти катализаторы были предварительно приготовлены методом пропитки или же введением промоторов. Состав приготовленных катализаторов: Cu/SiO<sub>2</sub> 50:50; CuO; Cu 42.5%; Ni 7.5%; SiO<sub>2</sub> 50%.

Активность катализаторов установлена проведением серийных опытов и было выявлено, что наиболее высокой активностью обладают катализаторы, содержащие в своем составе Cu, CuO, Ni, SiO<sub>2</sub>. Реакцию взаимодействия формальдегида с ацетиленом проводили при продолжительности до 12 часов в водной среде в присутствии вышеприведенных катализаторов (рис.1).

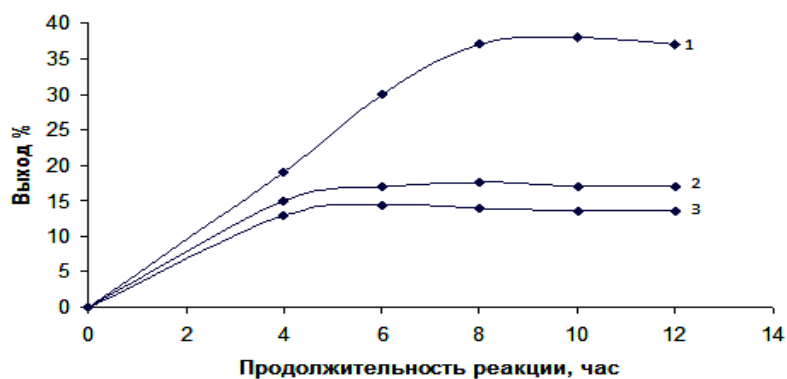
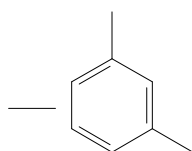
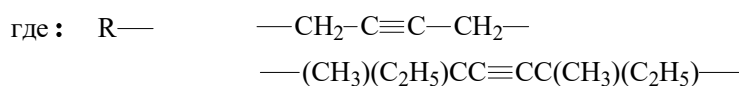
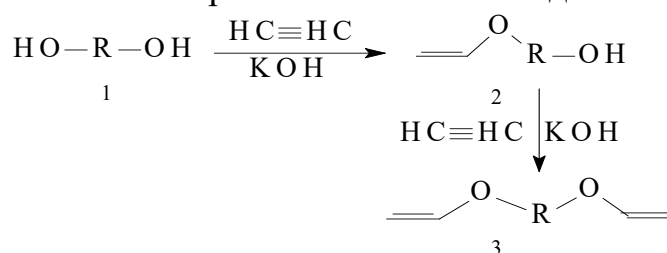


Рис. 1. Зависимость выхода бутин-2-диола-1,4 от продолжительности реакции в присутствии катализаторов: 1. Cu, Ni, SiO<sub>2</sub>, 2. CuO/SiO<sub>2</sub> 3. CuO

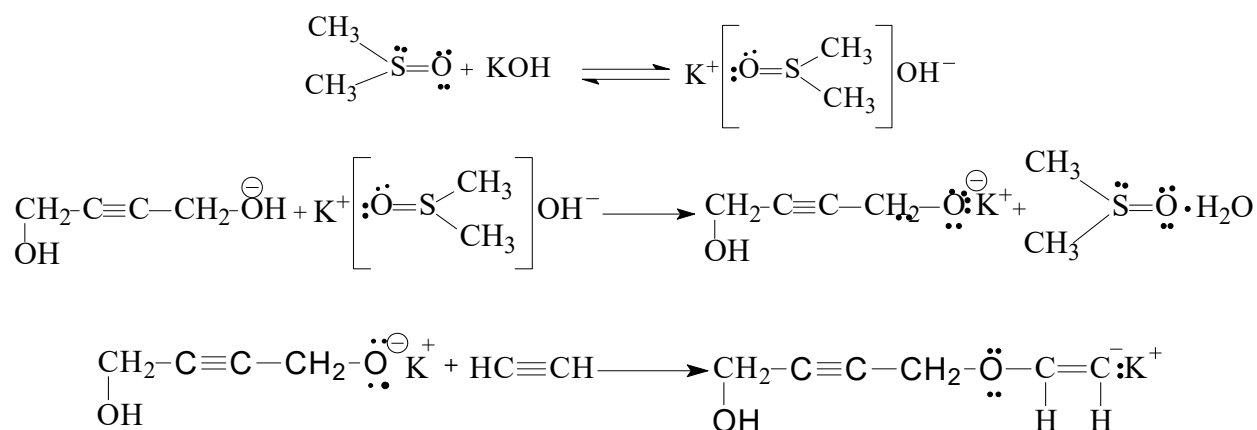
Известно, что ацетиленовые диолы синтезируются, в основном, по реакции Фаворского из карбонильных и ацетиленовых соединений. При этом также образуются ацетиленовые спирты. По этому методу из метилэтилкетона и ацетилена в присутствии катализатора КОН синтезирован 3,6-диметил октин-4-диол-3,6 с выходом 25-62%.

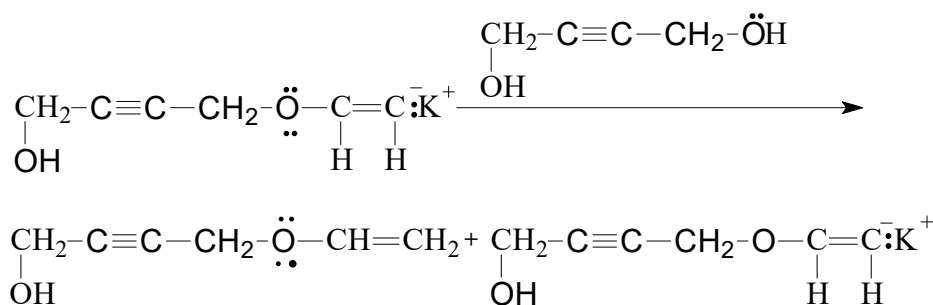
Исследовано винилирование выбранных диолов. Синтезированы виниловые эфиры выбранных диолов с применением системы КОН-ДМСО, что позволило изменить соотношение скоростей конкурирующих реакций в пользу преимущественного образования моно- или дивинилового эфира:



Винилирование осуществляли при атмосферном давлении ацетилена, барботируя его через реакционную смесь. Оптимизацию условий синтеза дивиниловых эфиров проводили путем изменения температуры и концентрации исходных реагентов. Данные реакции изучены также в растворе бензола (катализатор КОН в количестве 20% от количества диола) и ДМСО (катализатор КОН в количестве 50% от количества диола) при разных температурах и продолжительности реакции.

Проведено винилирование бутин-2-диола-1,4 ацетиленом в супер основной среде. При этом было установлено, что образуются моно- и дивиниловый эфиры диола по схеме:





Роль системы КОН-ДМСО в реакции винилирования заключается в образовании высокоосновных димсил-анионов; изменении диэлектрической проницаемости среды, степени водородного связывания и другие факторы играют активную роль в осуществлении реакций.

При оптимизации условий на примере проведения винилирования бутин-2-диола-1,4 получены его моно- и дивиниловый эфиры с выходами соответственно 33,2 и 54,3 %. Была изучена кинетика синтеза моно- и дивинилового эфиров бутин-2-диола-1,4, определены основные факторы, влияющие на ход процесса - природа растворителей, количество катализатора. В качестве растворителей использованы бензол, диоксан, ДМСО и ДМФА, а катализаторами служили LiOH, NaOH и КОН (табл.1).

Таблица 1

Влияние природы катализатора на винилирование бутин-2-диола-1,4

Катализатор	Выход виниловых эфиров бутин-2-диола-1,4 (%)	
	моновиниловый эфир	дивиниловый эфир
LiOH	24.2	36.8
NaOH	35.3	38.4
KOH	38.1	43.4

Из полученных результатов видно, что природа щелочного катализатора влияет на выход виниловых эфиров бутин-2-диола-1,4. В порядке использованных катализаторов LiOH, NaOH и КОН увеличивается выход эфиров, значения которого для моновинилового эфира соответственно составляют: 24,2; 35,3 и 38,1%, а для дивинилового эфира -36,8; 38,4 и 43,4%. Таким образом, при синтезе виниловых эфиров в качестве катализатора наиболее активным является КОН в синергизме с ДМСО.

Исследовано влияние количества КОН в интервале 2-10% от массы бутин-2-диола-1,4. Выявлено, что с увеличением содержания катализатора в изученном интервале выход моновинилового эфира бутин-2-диола-1,4 заметно уменьшается от 34,0 до 24,0% соответственно, а дивинилового эфира симбатно повышается. Это явление объясняется тем, что в процессе сначала образуется моновиниловый эфир. Увеличение выхода дивинилового эфира всегда приводит к уменьшению выхода моновинилового эфира.

Исследована кинетика данного процесса и на основании полученных результатов построена зависимость lgW от 1/T (рис. 2) и по уравнению Аррениуса рассчитано значение энергии активации реакции образования дивинилового эфира бутин-2-диола-1,4, которое равно 51,7 кДж/моль.

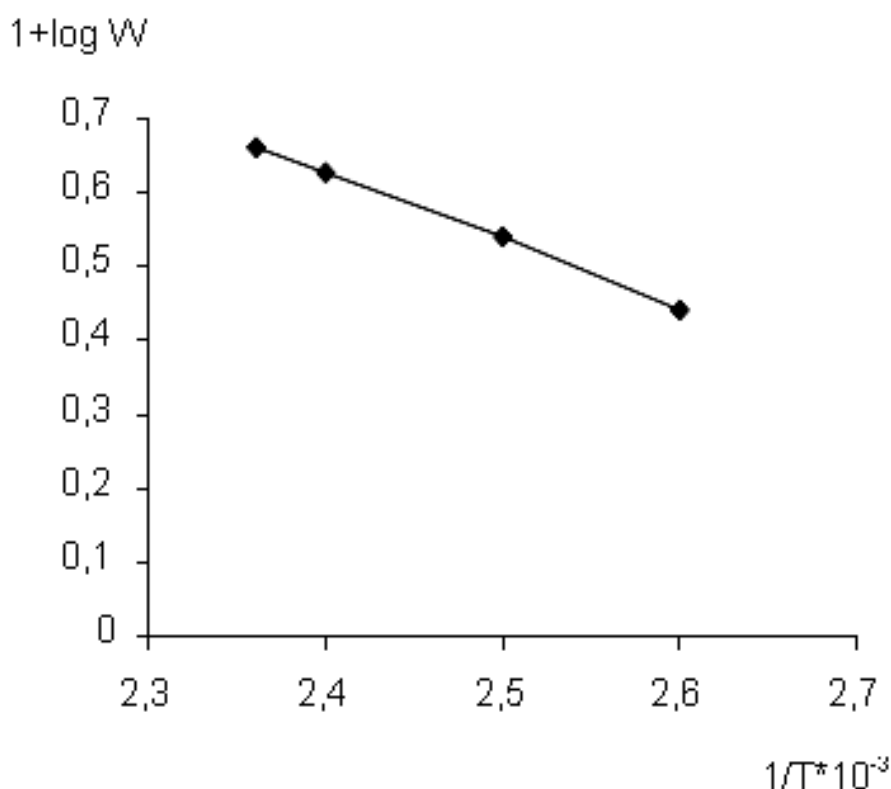
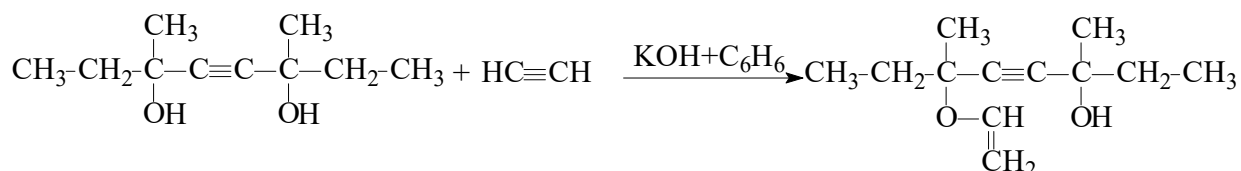
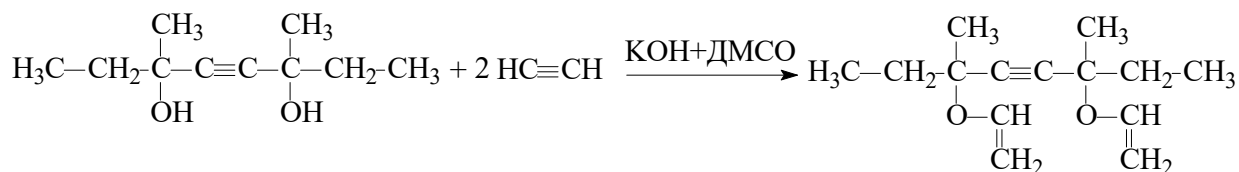


Рис. 2. Зависимость  $\lg W$  от  $1/T$  при образовании дивинилового эфира бутин-2-диола-1,4

Исследовано винилирование синтезированного 3,6-диметил октин-4-диола-3,6 ацетиленом в растворе бензола в присутствии КОН в качестве катализатора и в системе КОН-ДМСО. В растворе бензола реакция винилирования протекает за счет одной ОН-группы с образованием, в основном, моновинилового эфира ацетиленового диола:



Выход продукта составил 25,6%. В ходе реакции также образуется дивиниловый эфир в количестве 5-10%. Причина низкого выхода виниловых эфиров заключается в том, что КОН не растворяется в растворителе и не может работать в полной мере в качестве катализатора. При проведении реакции в суперосновной среде в системе КОН - ДМСО, в основном, образуется дивиниловый эфир исследуемого диола:



В присутствии КОН 20% от количества диола дивиниловый эфир

образуется с выходом 53%, а в присутствии 50% КОН его выход увеличивается до 57% при температуре 97-100 °С. С увеличением температуры реакции до 120-125 °С выход дивинилового эфира в незначительной степени снижается и составляет 55%, что объясняется тем, что при высоких температурах под действием щелочи начинается его частичное разложение на исходный кетон и ацетилен.

Для выяснения влияния температуры на протекание винилирования 3,6-диметилноктин-4-диола-3,6 реакцию проводили в интервале 60-120 °С. (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние температуры на выход моно- и дивинилового эфиров  
3,6-диметилноктин-4-диола-3,6**

№	Температура, °С	Выход виниловых эфиров диола, %	
		моновинилового	дивинилового
1	60	11,2	18,5
2	70	13,0	26,0
3	80	14,5	35,6
4	90	9,6	41,4
5	100	-	46,4
6	110	-	43,0
7	120	-	32,4

Результаты показали, что при более низких температурах (60-90 °С) образуется смесь моно и дивинилового эфиров 3,6-диметилноктин-4-диол-3,6. Причем во всех случаях выход дивинилового эфира больше, чем моновинилового. Наблюдается, что с увеличением температуры в интервале 60-80 °С выход моновинилового эфира увеличивается от 11,2 до 14,5%, а повышение температуры до 90 °С уменьшает его выхода до 9,6%. Образование, в основном, дивинилового эфира объясняется тем, что при каталитическом винилировании 3,6-диметилноктин-4-диола-3,6 по нашему мнению лимитирующей стадией реакции является образование моновинилового эфира.

Исследована кинетика винилирования 3,6-диметилноктин-4-диола-3,6 и на основе результатов рассчитана энергии активации процесса, которая равна 9,5 кДж/моль.

Применение двухкомпонентных высокоосновных систем, таких как МОН-ДМСО для винилирования исследованных соединений способствует получению виниловых эфиров и ускорению реакции. Основность таких систем можно увеличить добавлением к ним определенного количества третьего компонента - фторидов щелочных металлов. Исходя из этого исследовано винилирование бутин-2-диола-1,4 при атмосферном давлении в присутствии трехкомпонентной высокоосновной системы CsF-КОН-ДМСО (табл. 3).



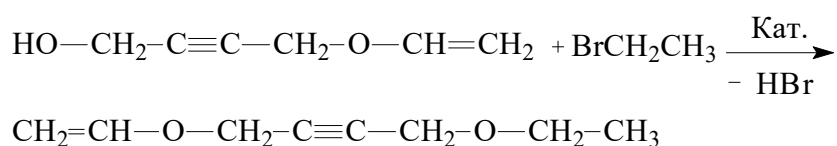
Таблица 3

Влияние количества CsF в составе трехкомпонентной системы CsF-КОН-ДМСО на выход виниловых эфиров бутин-2-диола-1,4 (температура 130 °С, продолжительность реакции 6 часов)

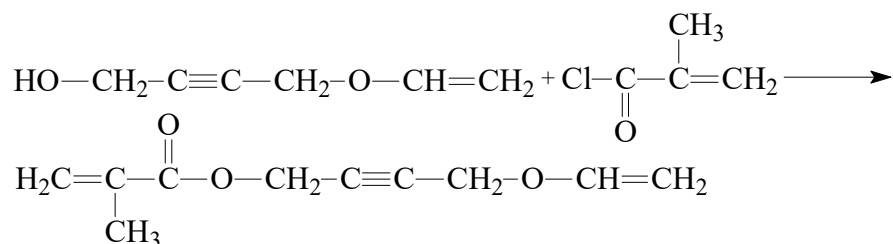
Масс. соотношения МОН:Cs	Выход виниловых эфиров бутин-2-диола-1,4 (%)	
	моновинилового	дивинилового
в системе CsF-LiOH-ДМСО		
1:1	20,2	15,5
1:2	21,4	18,2
1:3	23,2	24,6
1:4	25,0	33,7
1:5	27,5	41,4
1:6	30,0	48,0
1:7	31,3	52,5
1:8	31,0	49,4
в системе CsF-NaOH-ДМСО		
1:1	37,0	28,2
1:2	39,2	36,4
1:3	41,3	47,4
1:4	42,2	53,7
1:5	40,8	51,5
в системе CsF-KOH-ДМСО		
1:1	41,4	28,6
1:2	43,5	31,0
1:3	49,0	35,2
1:4	47,0	32,4

Выявлено, что в процессе винилирования бутин-2-диола-1,4 в присутствии системы CsF-МОН-ДМСО (М=Li, Na, К) в основном образуются его моно- и дивиниловый эфиры. В присутствии систем CsF-LiOH-ДМСО и CsF-NaOH-ДМСО выход дивинилового эфира больше, чем моновинилового, а в присутствии системы CsF-KOH-ДМСО наоборот выход моновинилового эфира превышает дивинилового. Выход моно- и дивинилового эфиров бутин-2-диола-1,4 в системе CsF-МОН-ДМСО в присутствии гидроксидов лития, натрия и калия соответственно составляет 31,3; 42,2; 49,0; и 52,5; 53,7; 35,2%. Максимальный выход моновинилового эфира наблюдается с участием КОН (49,0%), а дивинилового эфира - в системе CsF-NaOH-ДМСО (53,7%).

Исследованы химические свойства некоторых синтезированных виниловых эфиров. Проведена реакция алкилирования моновинилового эфира бутин-2-диола-1,4 бромистым этилом в присутствии катализаторов. В качестве катализатора переносчика анионов OH<sup>-</sup> применен триэтилбензиламмонийхлорид (ТЭБАХ). Данный процесс является примером межфазного катализа и протекает по схеме:



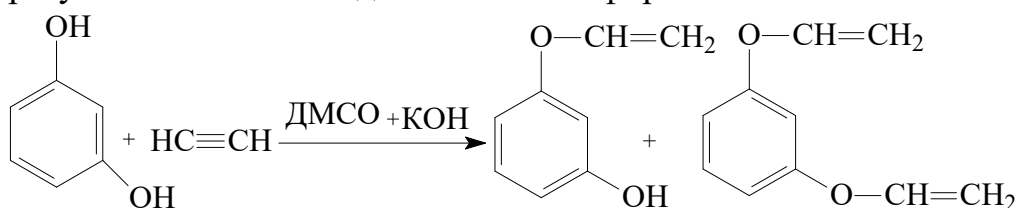
Установлено также, что моновиниловый эфир бутин-2-диола-1,4 легко взаимодействует с метилакрилоилхлоридом по свободной гидроксильной группе в присутствии ТЭБАХ:



Синтезированное соединение – умеренно токсичная жидкость (LD<sub>50</sub> 1280-3000 мг/кг). Ее строение подтверждено методами ИК и <sup>1</sup>H-ЯМР спектроскопии, состав – элементным анализом. Для соединения 5-окси-2-винилметакрилата в ИК- спектре характерна интенсивная полоса поглощения в области 1040-1200 см<sup>-1</sup>, отнесённая к колебаниям С–О–С связей эфирной группы. Полоса 1720 см<sup>-1</sup> отвечает валентным колебаниям карбонильной группы сложных эфиров. Частота 1640 см<sup>-1</sup> -соответствует колебаниям С–С связи метакрилатного фрагмента, а частота 1620 см<sup>-1</sup> -валентным колебаниям С=С связи винилокисигруппы.

В спектрах <sup>1</sup>H-ЯМР винилоксиалкилметакрилатов СН<sub>2</sub>=СНО группа представлена двумя дублетами терминальных протонов при 4,15 и 3,96 м. д. и дублетом =СНО протона при 6,40 м. д. Протоны метакрилатного фрагмента образуют два уширенных синглета при 6,06 и 5,51 м. д. Протоны –ОСН<sub>2</sub> группы дают два триплета при 4,30 и 3,87 м.д. Протоны метильной группы резонируют в виде синглета при 1,87 м. д., уширенного за счёт взаимодействия с олефиновыми протонами.

Исследовано гомогенно- каталитическое винилирование двух атомного ароматического спирта -резорцина ацетиленом. Процесс проводили в присутствии высокоосновной системы КОН-ДМСО и было выявлено, что при этом образуются его моно- и дивиниловый эфиры:



С целью оптимизации условий винилирования резорцина исследовано влияние природы растворителя, продолжительности реакции, количества применяемого катализатора и температуры в присутствии растворителей диоксана, бензола, ДМФА и ДМСО. В качестве катализаторов использовали гидроксиды в порошкообразном виде. Установлено, что во всех случаях образуются виниловые эфиры резорцина. На основе вышеприведённых экспериментальных данных обсуждена кинетика винилирования резорцина ацетиленом при атмосферном давлении (табл. 4) и на основе полученных данных рассчитана энергия активации, которая равна 30,6 кДж/моль.

Таблица 4

## Кинетические данные винилирования резорцина

Продолжительность реакции, час	Выход моновинилового эфира резорцина, моль/л	Средняя скорость реакции (W), моль/л.с. $10^{-5}$
Температура 70 °С		
2	0,12	1,67
3	0,16	1,48
4	0,18	1,25
5	0,2	1,1
6	0,18	0,83
Температура 100°С		
2	0,3	4,2
3	0,35	3,2
4	0,38	2,6
5	0,43	3,3
6	0,41	1,9
Температура 110 °С		
2	0,35	4,8
3	0,46	4,3
4	0,55	3,8
5	0,63	3,5
6	0,62	2,8
Температура 130 °С		
2	0,33	4,6
3	0,38	3,5
4	0,45	3,1
5	0,51	2,8
6	0,50	2,3

В ИК–спектре моновинилового эфира резорцина имеются валентные колебания; широкая полоса деформационных колебаний в области 3250-3700  $\text{см}^{-1}$  характеризует ОН группу, 970-1100  $\text{см}^{-1}$ –С–О–С, 650-690  $\text{см}^{-1}$ - С=C ароматическое кольцо, 900-960  $\text{см}^{-1}$ –ОН-, 1330-1480  $\text{см}^{-1}$  - монозамещенного эфира фенола, 1600-1700  $\text{см}^{-1}$  алкоксивинильную группу –О–СН=СН<sub>2</sub>.

<sup>1</sup>H-ПМР спектры полученного моновинилового эфира резорцина (рис. 4) содержит сигналы протонов винилоксигруппы 5, м. д. (растворитель CDCl<sub>3</sub>); СН=СН<sub>2</sub> (3H) 7,814 м.д., протоны ароматического кольца (4H) 7,332м.д., ОН (1H) - 4,151м.д.,

В четвертой главе, «Электронные структуры, кванто химические расчеты соединений и математическое моделирование процесса» приводятся данные по исследованию геометрических структур, распределению зарядов и электронной плотности в молекулах ацетилена, бутин-2-диола-1,4; его моно и дивинилового эфиров, резорцина, 3,6-диметилотин- 4-диола-3,6 и его моно- (ди) винилового эфиров с применением широко распространенной программы Hyper Chem полуэмпирическим квантово-химическим методом PM3.

В качестве примера приведены результаты изучения геометрии и электронного строения молекул бутин-2-диола-1,4. На рис. 3 приведена геометрическая структура бутин-2-диола-1,4. Наблюдается, что в ней  $C_1$  и  $C_4$  имеют  $sp^3$  гибридизацию в тетраэдрическом положении,  $C_2$  и  $C_3$  имеют линейную структуру в положении  $sp$ -гибридизации, за счет чего углеродная цепь молекулы имеет линейную структуру:

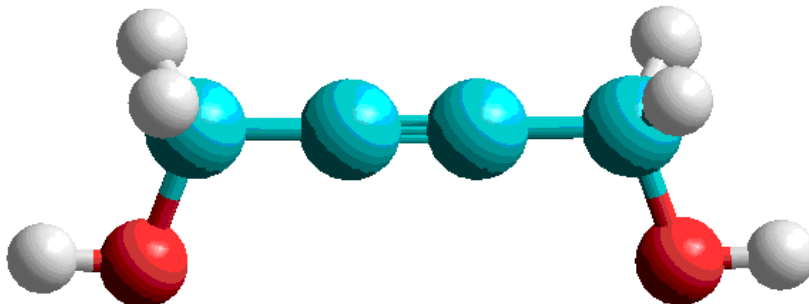


Рис. 3. Геометрическая структура бутин-2-диола-1,4

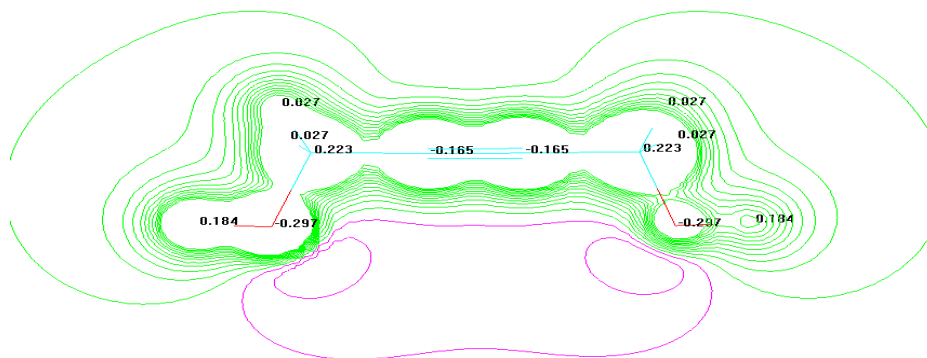


Рис. 4. Распределение электронной плотности в молекуле бутин-2-диола-1,4

Исследовано распределение зарядов в молекуле бутин-2-диола-1,4 и показано, что обе гидроксильные группы имеют одинаковое положение, а также водороды гидроксильных групп имеют одинаковый заряд (+0,184). Это положение также было использовано при расчете распределения электронной плотности в его молекуле (рис. 4).

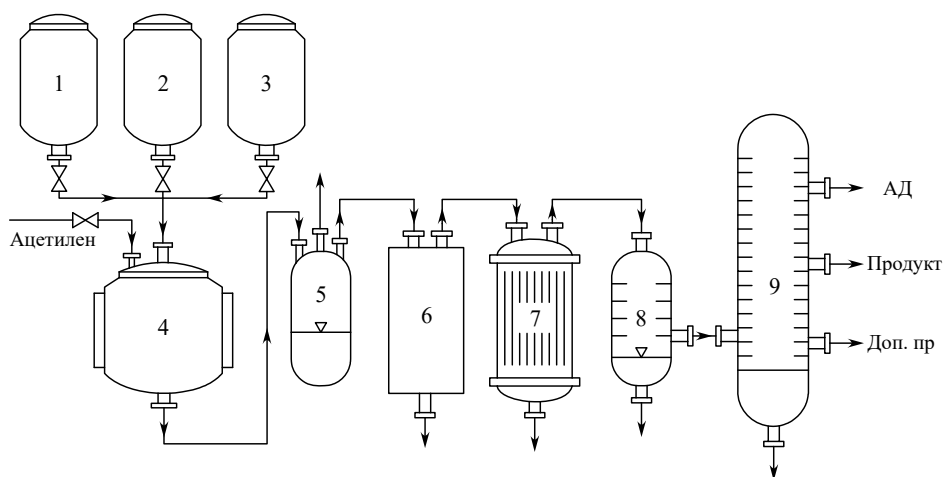
Сопоставление значений зарядов в этой молекуле показало, что наибольшее количество отрицательного заряда сконцентрировано на атоме кислорода. Вероятнее всего из-за этого он является реакционным центром, по которому протекает реакция каталитического винилирования ацетиленом в присутствии высокоосновной системы КОН-ДМСО. Проведена математическая обработка экспериментальных данных реакции винилирования бутин-2-диола-1,4 и показано, что значения выхода его винилового эфира и полученные при математической обработке полностью совпадают.

Исследованы молекулярно-динамические характеристики дивинилового эфира бутин-2-диола-1,4. Наблюдается, что при его

образовании заряды на атома углеродов  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  и  $C_4$  в цепи диола 0.223; -0.165; -0.165 и 0.223, уменьшается соответственно на 0.206; -0.163; -0.163 и 0.206.

Также проведены квантово - химические расчеты параметры: общая энергия, энергия образования, теплота образования, энергия электрона, энергия ядра, дипольный момент, заряд атома кислорода для ацетилена, бутин-2-диола-1,4, резорцина, 3,6-диметилноктин-4-диола-3,6, моновинилового эфира бутин-2-диола-1,4; 3,6-диметилноктин-4-диола-3,6; дивинилового эфира бутин-2-диола-1,4, 3,6-диметилноктин-4-диола-3,6 и резорцина.

В пятой главе «Технология синтеза моновинилового эфира, характеристика производства и его технико-экономическое уровня» приводятся технология производства бутиндиол-1,4 и его винилового эфира, характеристики производимой продукции, материальный баланс и технология производства моновинилового эфира бутин-2-диола-1,4 (рис.5).



**Рис. 5. Принципиальная технологическая схема получения винилового эфира бутин-2-диола-1,4**

1-бункер для бутин-2-диола-1,4; 2 – бункер для растворителя; 3- бункер для катализатора; 4- реактор; 5- сепаратор; 6-фильтр; 7- экстрактор; 8-отпарка; 9- ректификационная колонна.

В процессе винилирования бутин-2-диола-1,4 ацетиленом в реактор (4) при постоянном механическом смешивании подаются ДМСО (2) и гидроксид калия (3). Содержимое нагревается до растворения гидроксида калия и из емкости (1) подается бутин-2-диол-1,4. После этого из газгольдера в реакционную смесь через огнепреградитель беспрерывно подается ацетилен. После завершения реакции образующийся катализат отправляется в сепаратор (5), потом реакционная масса отфильтровывается (6) и после этого экстрагируется (7) диэтиловым эфиром. Органический слой подается в отпарку (8). При этом выделяется непрореагировавший ацетилен. Остаток подается в ректификационную колонну (9) и выделяется продукт.

Ацетиленовые диолы и их виниловые эфиры являются биологически активными соединениями. Исходя из этого исследована дефолирующая активность синтезированных моно- и дивиниловых эфиров.

Опыты по определению дефолирующей способности синтезированных веществ провели методом опрыскивания хлопчатника пульверизатором. По отдельности использовали водные 0,025% эмульсии моно- и дивиниловых эфиров бутин-2-диола-1,4 и резорцина.

Опрыскивание препаратами хлопчатника на выделенных площадях (каждому препарату -0,5 га) проводили в сухую погоду, доза препарата 10 кг/га, после 8-10 дней определяли процентное содержание опавших листьев. При этом наблюдалось опадание листьев хлопчатника без изменения их цвета и не наблюдалось обжигания и высушивания ветвей хлопчатника.

Результаты анализа полученных данных показали, что изученные виниловые эфиры обладают дефолирующей активностью, значения которой для моно- и дивинилового эфиров бутин-2-диола-1,4; моно- и дивинилового эфиров резорцина соответственно составляют 89; 92; 82 и 86%.

Таким образом, среди исследованных соединений дивиниловый эфир бутин-2-диола-1,4 обладает наибольшей дефолирующей активностью (92%) и он рекомендован для широкого исследования в качестве дефолианта хлопчатника. Также разработаны технические условия винилового эфира бутин-2-диола-1,4 и они зарегистрированы в агентстве Узстандарт. Экономический эффект применения виниловых эфиров бутин-2-диола-1,4 в качестве дефолианта хлопчатника в регионах Бухарского, Самаркандского и Навоинских областях за год составляет 427млн. сум.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Предложены основные факторы, влияющие на образование бутин-2-диола-1,4 и 3,6-диметилэтилен-4-диола-3,6 на основе формальдегида и метилэтилкетона.

2. Рекомендовано винилирование бутин-2-диола-1,4; 3,6-диметилэтилен-4-диола-3,6 и резорцина ацетиленом в присутствии высокоосновных систем при атмосферном давлении.

3. Показаны особенности применения двухкомпонентных MeOH-DMCO и трехкомпонентных CsF-KOH-DMCO высокоосновных систем при условиях винилирования и доказана роль CsF.

4. На основе математической обработки экспериментальных результатов и квантово-химических расчетов использованных соединений обсуждены их реакционная способность и реакционные центры и показано их соответствие полученным экспериментальным результатам.

5. Показана высокая дефолирующая активность бутин-2-диола-1,4 и его виниловых эфиров для хлопчатника.

6. Рекомендована технологическая схема производства бутин-2-диола-1,4 и его винилового эфира.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARD OF SCIENTIFIC DEGREES  
DSC.27.06.2017.T.04.01 AT  
TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**  

---

**TASHKENT CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

**YUSUPOVA LOLA**

**TECHNOLOGY OF OBTAIN OF VINYL ETHERS ON THE BASE OF  
DIOLS AND THEIR PROPERTIES**

**02.00.14 - Technology of organical compounds and materials on their base**

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

**Tashkent - 2019**

**The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number of B2018.2.PhD/T179**

The dissertation has been carried out at the National University of Uzbekistan and Tashkent chemical-technological Institute.

The abstract of dissertation on three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) is available on line tkti.uz and on the website of the Information-educational portal «ZiyoNet» www.ziynet.uz.

**Scientific supervisor:** **Nurmanov Suvankul**  
doctor of technical sciences, professor

**Official opponents:** **Rakhmonberdiev Gappar**  
doctor of chemical sciences, professor

**Rakhimova Latofat**  
doctor of technical sciences, dotsent

**Leading organization:** Chemico-pharmaceutical scientific research  
Institute of Uzbekistan

Defense of the dissertation will take place on «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 at «\_\_\_\_\_» o'clock at the meeting of scientific council on awarding scientific degrees of DSc.27.06.2017.T.04.01 at the Tashkent chemical-technological institute. (Address: 100011, Tashkent, Navoi St, 32, Ph: (99871)227-79-20, fax: (99871) 244-79-17; 246-02-24. e-mail: tcti\_info@edu.uz).

The dissertation has been registered at the Information Resource Center of the Tashkent chemical-technological institute № \_\_, (100011, Tashkent, Administrative Building of the Tashkent chemical-technological institute, Ph: (99871)244-79-20.

The abstract of the dissertation has been distributed «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019

Protocol at the register No \_\_\_\_\_ dated «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019.

**S. Turobjonov**  
Chairman of the Scientific Council for the  
Award of the scientific Degrees,  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**A. Ibodullaev**  
Scientific Secretary of the Scientific Council  
for the Award of Scientific Degrees,  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**G. Rakhmonberdiev**  
Chairman of the Scientific Seminar at the  
Scientific Council for the Award Scientific Degrees,  
Doctor of Chemical Sciences, Professor



## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research work** elaboration of technology of obtaine of acetylenic alcohols, aromatical diol and their vinyl ethers.

**The object of the research work** phormaline, methylethylketone, acetylene, butin-2-diol-1,4; 3,6-dimethyloctine-4-diol-3,6 and their vinyl ethers; vinyl ether of resorsine; high-basical systems MeOH-DMSO and CsF-KOH-DMSO; technological parameters of defoliant obtaine.

**The scientific novelty of the research work** is as follows:

technologies of obtaine of acetylenic diols; butin-2-diol-1,4 and 3,6-dimethyloctine-4-diol-3,6 has been elaborated;

vinylation of butin-2-diol-1,4; 3,6-dimethyloctine-4-diol-3,6 and resorsine by acethylene at atmospheric pressure in presence of two-components-MeOH-DMSO and three-components CsF-MeOH-DMSO high-basical systems has been investigated; influence of catalysts nature and solvents, temperature was determined;

duration of reaction, nature of initial compounds on yield of vinyl ethers of acetylenic diols and resorsine was determinat;

electronical structure, quantical-chemical characteristics of investigated substances also were determined and mathematical models of process of synthesis and vinylation od butin-2-diol-1,4 were recommended;

synthesised vinyl ether of butin-2-diol-1,4 was investigated as defoliant in agriculture and also technology of it's production has been elaborated.

**Implementation of research results.** On the base of obtained sceintifical results by elaboration of biologically active compounds on the base of synthesised acetylenic diols, their vinyl ethers and their using following results were obtained:

standart of organization of butin-2-diol-1,4 was elaborated and registered in agenstvo Uzstandart (Ts 239405004-01.2018). As a result, butin-2-diol-1,4 was created based on local raw materials;

synthesized mono vinyl ether of butane-2-diol-1,4 has been introduced as defoliant for diminishing of cotton benfage in farming of Bukhara, Samarkand and Navoi regions. (Reference No. 03/20-92 of the Ministry of Agriculture and Water Resources, from January 18, 2017 year). In result possibility has arised of decreasing of time of diminishing of cotton leafage on 30-40%, decreasing of influence on quantity of cotton bolls on 50% and increasing of productivity on 2-3%;

technology of obtain of vinyl ether of butin-2-diol-1,4 was elaborated which was introduced in manufacture of JV-AO «Elektrokimyozavod» (Reference № 212 JV-AO «Elektrokimyazavod» from 12.04.2018 year). As a result, the possibility of producing butin-2-diol-1,4.

**The structure and volume of thesis.** Dissertation consists from introduction, 5 charpters, conclusions, list of used literature and applications. Volume of dissertation is equlied 120 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; part I)**

1. Юсупова Л.А., Нурмонов С.Э., Сирлибоев Т.С. Синтез виниловых эфиров на основе метилэтилкетона и циклогексанона // Узбекский химический журнал. - Ташкент, 2009. -№4. - С. 43-47. (02.00.00. №6).

2. Юсупова Л.А., Нурмонов С.Э., Сирлибоев Т.С. Резорцинни каталитик виниллаш // Ўзбекистон кимё журнали. Тошкент, 2009. - №6. - С. 43-47. (02.00.00. №6).

3. Юсупова Л.А., Зияев М.А., Зиядуллаев О.Э. Бутин-2-диол-1,4 ни ацетилен билан виниллаш // ЎЗМУ хабарлари. Тошкент, 2010. -№4. - С. 104-106. (02.00.00. №12).

4. Yusupova L.A., Nurmonov S.E., Sirliboev T.S.. Butin-2-diol-1,4 ni vinillashning ayrim texnologik parametrlari // Кимё ва кимё технологияси журнали. Тошкент, 2010. -№3. - С.31-34. (02.00.00. №3).

5. Юсупова Л.А., Нурманов С.Э., Тургунов Э. Синтез дивиниловых эфиров диолов // Узбекский химический журнал. Ташкент, 2011. - № Спец. выпуск. - С. 43-47. (02.00.00. №6).

6. Юсупова Л.А., Нурмонов С.Э., Зиядуллаев О.Э. Квантово-химические расчеты бутин-2-диола-1,4 и его винилового эфира // Химия и химическая технология. Ташкент, 2015. -№1. - С.31-34. (02.00.00. №3).

7. Юсупова Л.А., Нурмонов С.Э., Мирхамитова Д.Х., Икромов А., Мамаризаев Ш.Б. Моделирование процесса винилирования бутин-2-диола-1,4 // Химия и химическая технология. Ташкент, 2015. -№3. - С.43-47 (02.00.00. №3).

8. Yusupova L.A., Nurmanov.S.E. Quantum-chemical calculations and mathematical modelation of synthesis of acetylenical diols //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. Vienna (Ausrtia), 2017, №11-12 - P. 66-74. (02.00.00. №2).

**II бўлим (II часть, II part)**

9. Нурмонов С.Э., Юсупова Л.А., Сирлибоев Т.С. Резорцин билан ацетилен реакцияси // Республика илмий-амалий конференция «Кимёнинг долзарб муаммолари» Самарқанд, 2009. 105-107 б.

10. Юсупова Л.А., Нурмонов С.Э., Сирлибоев Т.С. Синтезы на основе продуктов переработки природного газа ацетилена // Республиканская научная техническая конференции. Ташкент, 2009. - С. 158.

11. Юсупова Л.А., Нурмонов С.Э., Зияев М. Бутин-2-диол-1,4 ни виниллаш жараёни технологик параметрлари // Международной научно-технической конференции «Современные техника и технологии

- горно-металлургической отрасли и пути их развития», Навои, 2010. 381-382 б.
12. Зияев М.А., Тургунов Э., Нурмонов С.Э., Юсупова Л.А. Синтез виниловых эфиров ацетиленовых диолов // Мустакил Ўзбекистон тараққиётидаги кимёнинг ўрни «Кимё факультетини профессор-ўқитувчилари ва ёш олимларнинг илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами» Тошкент, 2011. - С. 65-66.
13. Юсупова Л.А., Нурмонов С.Э., Зиядуллаев О.Э. Винилирование бутин-2-диола-1,4 с использованием трехкомпонентной системы CsF-КОН-ДМСО // «Кимё муоммолари ёш олимларнигоҳида» Кимё факультетини Ёш олимлар кенгаши. Тошкент, 2012. - С.65-67.
14. Юсупова Л.А., Зиядуллаев О.Э., Нурмонов С.Э., Сафаров Т.Т. Винилирование диолов с использованием систем CsF-МеОН, CsF-МеОН-ДМСО (Ме= Li, Na) // Нефть ва газ саноати муаммолари ечимини топишда замонавий технологияларини қўллаш. Республика илмий - амалий анжумани. Қарши, 2012. - С. 285-287.
15. Юсупова Л.А., Зиядуллаев О.Э., Нурмонов С.Э., Тешабаева Э.У. Винилирование резорцина ацетиленом // Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохозяйственных наук» Конференция, посвященная 75 -летию СКГУ им. М. Козыбаева. Петропавловск, 2012. - С.188-190.
16. Нурмонов С.Э., Юсупова Л.А., Тожибоев М.М. 3,6-диметилбутин-4-диол-3,6 ва унинг дивинил эфири синтези // VI Международной научно-технической конференции, посвященная 55- летию НГМК «Современные техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их развития». Навои, 2013. 14-16 мая, - С. 400.
17. Юсупова Л.А. Кванто-химические расчёты бутин-2-диола-1,4 и его винилового эфира // «Умидли кимёгарлар -2013» Труды XXII - научно-технической конференции молодых ученых, магистрантов и студентов бакалавриата. Ташкент, 2013. - С. 245-246.
18. Л.А. Юсупова, Тиллашайхов М.С. Исмоилов Б.М. Каталитический синтез бутин-2-диола-1,4 // Труды Международной конференции «Каталитические процессы нефтепереработки, нефтехимии и экологии». Тошкент, 2013.14-16 октября, - С. 246-248.
19. Юсупова Л.А., Эргашев Ё.Т., Исмоилов Б.М. Резорцинни виниллаш реакцияси натижасида винил эфирлар синтези // Ёш олимлар, магистрантлар ва бакалавриат талабаларини - илмий техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. -Тошкент, 2018. -197-198 б.
20. Л.А. Юсупова, С.Э. Нурмонов, О.Б. Ҳалимова. Влияние температуры на гетерогенно-каталитическое винилирование резорцина // Материалы международной конференции «Современные инновации: химия и химическая технология ацетиленовых соединений. Нефтехимия. Катализ». Ташкент, 15-16 ноября 2018. - С. 56.

21. Б.Б. Ёкубов, Х.И. Рахимов, Л.А. Юсупова, С.Э. Нурманов. Кинетических параметров реакции винилирование 3,6-диметил-октин-4-диола-3,6 // Материалы международной конференции «Современные инновации: химия и химическая технология ацетиленовых соединений. Нефтехимия. Катализ», Ташкент, 2018. 15-16 ноября - С. 52-53.

22. А.Ю. Мухамедов, С.Э. Нурманов, Л.А.Юсупова. Некоторые физико-химические константы моно- и дивинил производных 3,6-диметил-октин-4-диола-3,6 // Материалы международной конференции «Современные инновации: химия и химическая технология ацетиленовых соединений. Нефтехимия. Катализ». Ташкент, 15-16 ноября 2018. - С. 41-42.

23. Юсупова Л.А, Нурмонов С.Э., Жураев В.Н., Исмаилов Б.М., Уразов Ф.Б. Свойства моновиниловых эфиров бутин-2-диола-1,4; 3,6-диметил-октин-4-диола-3,6 и резорцина // материалы международной научно-технической конференции «Перспективы инновационного развития горно-металлургического комплекса». Навои, 2018. 22-23 ноября, - С. 230-231.

24. Юсупова Л.А, Расулов Б.Б., Исмоилов Б.М., Рахимов Х.Н. Химические свойства моновиниловых эфиров // Материалы научно-технической конференции «Формирование инновационного мышления студентов химико-технологического направления». Ташкент, 2018. 22 сентября - С. 213-214.

25. Юсупова Л.А., Нурмонов С.Э., Қодиров О.О., Абдукаримова С.А., Рахимов Х.Н. Дефилирующая активность ацетиленовых соединений // Международная научно-техническая конференция «Интеграция предмета образования - науки и производства». Ташкент, 2018. 1 декабря, - С. 265-266.

Автореферат «Кимё ва кимёвий технологияси» журнали таҳририятида  
таҳрирдан ўтказилди

Бичими 60x84<sup>1/16</sup> «Times New Roman» гарнитура босма усулида босилди.  
Шартли босма табағи: 3. Адади 100. Буюртма № 19.

«Тошкент кимё-технология институти» босмахонасида чоп этилган.  
Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш, Навоий кўчаси, 32-уй.