

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.17/7.06.2024.К/Т.06.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
УНИВЕРСИТЕТИ**

ХАЙДАРОВА ГУЛРУХ СОБИРЖОН ҚИЗИ

**ПОЛИВИНИЛХЛОРИД УЧУН АНТИПИРЕНЛАР СИНТЕЗИ, УЛАР
АСОСИДА КОМПОЗИЦИЯЛАР ОЛИШ, ХОССАЛАРИНИНГ
ТАДҚИҚОТИ ВА ТАСНИФИ**

**02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси
02.00.09 – Товарлар кимёси**

**Кимё фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Кимё фанлари фалсафа доктори(PhD) диссертацияси автореферати
мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
химическим наукам**

**Contents of the dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) on
chemical sciences**

Хайдарова Гулрух Собиржон қизи

Поливинилхлорид учун антипиренлар синтези, улар асосида композициялар олиш, хоссаларининг тадқиқоти ва таснифи.....3

Хайдарова Гулрух Собиржон кизи

Синтез антипиренов для поливинилхлорида, получение композиций на их основе, исследование и классификация их свойств.....21

Khaydarova Gulrukh Sobirjon kizi

Synthesis of flame retardants for polyvinyl chloride, preparation of compositions based on them, research and classification of their properties.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....42

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.17/7.06.2024.К/Т.06.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
УНИВЕРСИТЕТИ**

ХАЙДАРОВА ГУЛРУХ СОБИРЖОН ҚИЗИ

**ПОЛИВИНИЛХЛОРИД УЧУН АНТИПИРЕНЛАР СИНТЕЗИ, УЛАР
АСОСИДА КОМПОЗИЦИЯЛАР ОЛИШ, ХОССАЛАРИНИНГ
ТАДҚИҚОТИ ВА ТАСНИФИ**

**02.00.14 – Органик моддалар ва улар асосидаги материаллар технологияси
02.00.09 – Товарлар кимёси**

**Кимё фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Фалсафа доктори (PhD) Диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2024.3.PhD/K849 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Навоий давлат кончилиқ ва технологиялар университетида бажарилган.
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида www.nsumt.uz ва «Ziynet» ахборот-таълим порталида жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Мухиддинов Баходир Фахриддинович
кимё фанлари доктори, профессор

Махсумов Абдулхамид Гафурович
кимё фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Абдушукуров Анвар Кабирович
кимё фанлари доктори, профессор

Ҳамроқулов Маҳмуджон Ғофурович
кимё фанлари фалсафа доктори(PhD), доцент

Етакчи ташкилот:

Бухоро давлат университети

Диссертация ҳимояси Навоий давлат кончилиқ ва технологиялар университети ҳузуридаги DSc.17/7.06.2024.K/T.06.03 рақамли Илмий кенгашнинг « 19 » 12 2024-йил соат 13⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил:210100, Навоий шаҳри, Ғалаба шоҳ кўчаси, 76 в-уй. Навоий давлат кончилиқ ва технологиялар университетининг мажлислар зали. Тел.:0 (436) 223-23-32; факс:0 (436) 223-49-66; (e-mail: info@nsumt.uz).

Диссертация билан Навоий давлат кончилиқ ва технологиялар университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (196 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Ғалаба шоҳ кўчаси, 76в-уй. Навоий давлат кончилиқ ва технологиялар университетининг мажлислар зали. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; (e-mail: info@nsumt.uz)

Диссертация автореферати 2024-йил « 7 » 12 куни тарқатилди.
(2024 йил « 7 » 12 даги 4 рақамли реестр баённомаси).



Х.М.Вапоев

Илмий даражалар берувчи бир марталик
Илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

С.Ш.Шарипов

Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш котиби, PhD., доцент

М.М.Муминов

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги. Жаҳонда синтетик полимерлар истеъмоли бўйича поливинилхлорид тўртинчи ўринни эгаллайди. Келгуси йилларда поливинилхлорид ва унга асосланган материалларга талаб сезиларли даражада ошиши кутилмоқда. Поливинилхлорид материалларига талабнинг ошиши халқ ҳўжалигининг турли тармоқлари, шу жумладан, қурилишда маҳсулотлар ассортиментининг кенгайиши имконини беради. Бугунги кундаги энг долзарб масалалардан бири ПВХ таркибига антипиренлар киритиш орқали унинг оловбардошлигини оширишдир. Шу сабабли, ПВХ материалларининг ёнғинга чидамлилигини оширувчи антипиренларни ишлаб чиқиш ва мавжудларини ўзгартириш алоҳида аҳамият касб этади.

Дунёда бугунги кунда полимер композит материаллар учун фосфор ва галогенли бирикмалар асосида юқори самарали антипиренлар ишлаб чиқариш соҳасида кўплаб йўналтирилган илмий-изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада маҳаллий хомашё асосидаги полимер материалларнинг ёнувчанлигини камайтирувчи кўп функцияли антипиренлар синтез қилиш ва ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикамизда бугунги кунда ПВХ асосидаги маҳсулотлар ва материалларнинг оловбардошлигини оширишда таркибида хлор, бром, йод, азот, фосфор тутган антипиренларни яратиш бўйича илғор илмий асосланган чора-тадбирларни жорий қилиб, бир қатор илмий-амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармонида¹ “Маҳсулот ва технологияларнинг принципиал жиҳатдан янги турларини ишлаб чиқаришни ўзлаштириш, шу асосида ташқи ва ички бозорларда рақобатбардош маҳаллий товарларни таъминлаш” каби муҳим муҳим вазифалар белгиланган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда, маҳаллий хомашё асосида таркибида хлор, бром, йод, азот ва фосфор бўлган ёнғинга қарши воситалар ишлаб чиқаришнинг тежамкор ва экологик тоза технологияларини ишлаб чиқишга қаратилган тадқиқотлар катта илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017-йил 7-февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги, 2022-йил 28-январдаги ПФ-60-сон «2022–2026 йилларда мўлжалланган янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги, 2019-йил 30-октябрдаги ПФ-5368-сон «Ўзбекистон Республикасининг 2030-йилгача атроф-муҳитни муҳофаза қилиш концепсияси» тўғрисидаги Фармонлари ва 2018-йил 20-октябрдаги ПҚ-841-сон «2030 йилгача бўлган даврда барқарор ривожланиш соҳасидаги миллий мақсад ва вазифаларни амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2020-йил 15-мартдаги ПҚ-6079-сон «Рақамли Ўзбекистон – 2030» қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»даги ПФ-4947-сон Фармони // Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами. – Т., 2017. – 103 б.

хужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва техникасини ривожлантиришнинг асосий устувор йўналишларига мувофиқлиги. Ушбу тадқиқот республика VII “Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар” фан ва техникани ривожлантиришнинг устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Олимлар Хоанг Тхань Хай, Cinausero N., Batistella A., Ling Sun, Sertsova A.A., Wennan Li, Yi-Wei Wang, Ruiqing Shen, Qingsheng Wang, Триполицын А.А., Еремина Т.Ю., Николаева Е.А., Альменбаев М.М., Зубкова Н.С., Сабирзянова Р.Н., Микитаев А.К., Джалилов А.Т., Самигов Н.А., Набиева И.А., Рафиков А.С., Мухиддинов Б.Ф., Акбаров Х.И., Мухамедгалиев Б.А., Нуркулов Ф.Н., Сиддиков И.И., Бекназаров Х.С. ва бошқалар антипиренлар яратиш уларни амалиётга жорий қилиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб боришган.

Ушбу олимлар ўзларининг илмий изланишлари натижасида ёнғинга чидамли полимер материалларни яратиш учун антипиренлар ишлаб чиқаришнинг турли усуллари, уларни ишлаб чиқариш жараёнига турли технологик омилларнинг таъсири ҳамда тузилиши ва хоссаларини такомиллаштириш бўйича қатор тадқиқотлар ўтказдилар ва тежамкор ҳамда экологик тоза технологияларни ишлаб чиқдилар.

Айни пайтда синтетик полимер ва бошқа материаллар учун экологик тоза ва тежамкор антипиренлар яратиш ва модификациялашнинг замонавий янги усуллари такомиллаштириш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.

Диссертация тадқиқоти Навоий давлат кончилиги ва технологиялар университети илмий–тадқиқот ишлари режасига мувофиқ № 1-03/2024-сон “Поливинилхлоридни қайта ишлашни яхшилаш учун композициялар ишлаб чиқиш” мавзусидаги хўжалик шартномаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий хомашё асосида антипиренлар синтез қилиш ва поливинилхлорид асосида ёнғинга чидамли композицион материалларни яратишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Маҳаллий хомашё асосида хлор, бром, йод сақлаган антипиренлар синтез қилиш;

синтез қилинган бирикмаларнинг кимёвий тузилишини, электрон тузилиши ва квант кимёвий ҳисобларини тадқиқ қилиш ва аниқлаш;

антипиренлар билан поливинилхлорид композицияларини олиш;

олинган композицияларнинг термик хусусиятларини ўрганиш;

олинган композицияларнинг ёнғинга чидамлилигини ўрганиш;

олинган композицияларнинг физик-механик хусусиятларини ўрганиш;

синтез қилинган бирикмалар ва улар асосида олинган композицияларнинг ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатураси асосида таснифлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида поливинилхлорид, антипиренлар -

2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1, 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1, 2,3,3- трийод пропен-2-ол-1, поливинилхлориднинг антипиренлар билан турли нисбатлардаги композициялари олинган.

Тадқиқотнинг предметини галоген сақлаган антипиренлар ва поливинилхлорид асосидаги ёнғинга чидамли композициялар ишлаб чиқариш, шунингдек, олинган композицияларнинг физик-кимёвий ва механик хусусиятларини ўрганиш ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида инфрақизил спектроскопия, ЯМР спектроскопия, дериватография ва стандарт таҳлил усуллари каби замонавий физик-кимёвий тадқиқот усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Маҳаллий хомашёлар асосида хлор, бром, йод сақловчи антипиренлар синтез қилинган ва синтез жараёнига турли омиллар-ҳарорат, катализаторнинг табиати ва концентрацияси, реакция давомийлигининг таъсири аниқланган ҳамда уларнинг тузилиши ИҚ ва ЯМР-спектроскопик усуллар билан исботланган;

синтез қилинган бирикмаларнинг электрон тузилиши ва квант кимёвий ҳисоблашлар амалга оширилган – оптималлаштирилган структураси, атомлар орасидаги боғлар узунлиги, электростатик потенциал харитаси, электрон зичлик тақсимоти аниқланган;

ишлаб чиқилган композицияларнинг ёнғинга чидамлилиги, термик характеристикалари аниқланган ва антипиренларнинг самарадорлик қатори тузилган, ишлаб чиқилган композицияларнинг физик-механик хусусиятларининг антипиренлар концентрациясига боғлиқлиги асосида оловбардош композицияларнинг оптимал таркиблари яратилган.

синтез қилинган бирикмалар ва улар асосида олинган композициялар учун ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатурасидан товар кодлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

пропаргил спирти асосида хлор, бром, йод сақловчи антипиренлар синтез қилинган ҳамда олинган маҳсулотлар унумига реакция давомийлиги ва ҳарорати, катализатор табиати ва концентрациясининг таъсири аниқланган;

синтез қилинган антипиренларнинг табиати ва оптимал концентрацияларининг поливинилхлориднинг кислород индексига, термик барқарорлиги ҳамда механик хусусиятларига таъсири аниқланган;

таркибида антипирен сақлаган поливинилхлорид материалларини сертификатлашда спектроскопия ва спектрометрия услубларига асосланган юқори аниқликдаги, тежамкор ва тезкор усуллар ишлаб чиқилган ва пластификацияланган поливинилхлорид кимёвий таркиби асосида синфланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Олинган натижаларнинг ишончлилиги замонавий физик-кимёвий таҳлил усуллари - дериватография, ИҚ спектроскопия, мустаҳкамликни текшириш учун синов машинасидан фойдаланилган ҳолда лаборатория тадқиқотлари олиб борилганлиги,

Ўтказилган кўп сонли экспериментларнинг натижалари қониқарли даражада мутаносиблиги ва миқдорий тасдиқлаш билан асосланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти пропаргил спиртининг хлор, бром, йодли ҳосилалари синтезида маҳсулот унумига реакция давомийлиги, ҳарорати, катализатор табиати ва концентрациясининг таъсири аниқланганлиги, пропаргил спиртининг галогенланиш механизми таклиф этилганлиги, оловбардошликни антипиренлар миқдори ва таркибига боғлиқлиги, шунингдек ишлаб чиқилган композицияларнинг термик ва физик-механик хусусиятларининг аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти пропаргил спиртининг галогенли ҳосилаларини синтез қилишга, синтез жараёнига реакция давомийлиги, ҳарорати, катализатор табиати ва концентрациясининг реал боғлиқликларини аниқлашга, шунингдек синтез қилинган маҳсулотларни антипиренлар сифатида фойдаланиш учун тавсия этишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этилиши. Поливинилхлорид асосидаги оловбардош композицион материалларни яратиш бўйича олинган натижалар асосида:

пропаргил спирти асосида антипирен воситалар олиш технологияси “Навоийазот” АЖда амалиётга жорий этилган. (“Навоийазот” АЖ нинг №03/5468-сонли 2024 йил 23 октябрдаги маълумотномаси). Натижада, кислород индекси КИ = 36,9 га тенг, дастлабки композициялардан 1,54 баравар юқори бўлган оловбардош композицияларни олиш имконини берган;

поливинилхлорид асосида ишлаб чиқилган оловбардош композициялар олиш технологияси “Навоийазот” АЖда амалиётга жорий этилган. (“Навоийазот” АЖ нинг №03/5468 - сонли 2024 йил 23 октябрдаги маълумотномаси). Натижада, қурилиш корхоналари учун оловбардош, юқори иқтисодий самарадорликка эга қувур, шланг, арматура олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларини апробация қилиш. Тадқиқот натижалари 3 та республика ва 7 та халқаро илмий-техник анжуманларда маъруза қилинди ва муҳокамадан ўтказилди.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 22 та илмий ишлар чоп этилган бўлиб, улардан 6 таси мақола, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари (PhD) асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда, жумладан, 3 таси республика журналларида, 3 таси хорижий журналларда чоп этилган ҳамда ҳамда Интеллектуал мулк агентлиги томонидан электрон ҳисоблаш машиналари учун 6 та дастурий таъминот гувоҳномалари олинган..

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертациянинг тузилиши кириш, беш боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловадан иборат. Диссертация ҳажми 120 бет.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, мақсад ва вазифалари келтирилган, объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технология ривожланишининг устувор йўналишларига мос келиши кўрсатилган, тадқиқот натижаларининг илмий янгилиги ва амалий аҳамияти баён қилинган, уларнинг амалиётга татбиқ қилиниши очиб берилган ва чоп этилган ишлар ҳамда диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Поливинилхлорид асосидаги оловбардош композицион материалларнинг замонавий ҳолати, синтези ва хоссалари”** деб номланган биринчи бобида адабиётлар таҳлили асосида поливинилхлорид синтези, хоссалари ва қўлланилиши аниқланган, винилхлорид синтези учун гомоген ва гетероген катализаторлар келтирилиб, асл металллар (олтин, палладий) ва оралиқ металллар (мис, темир) асосидаги гетероген катализаторлар қаторига алоҳида эътибор қаратилган.

Полимер материаллар учун антипирен турлари ва уларга асосланган композициялар таҳлил қилинган. Анъанавий антипиренлардан галоген сақлаган бирикмалар, фосфор сақлаган бирикмалар, минерал тўлдирувчилар ва синергистлар келтирилган ҳамда антипиренлар табиати ва концентрациясининг поливинилхлорид ёнувчанлигига таъсири кўрсатилган. Шунинг-дек, маҳаллий хомашё асосида антипиренларни синтез қилиш ва уларни ПВХ асосидаги оловбардош материаллар ишлаб чиқишда қўллаш келтирилган.

Шунингдек, товарлар кимёсининг аҳамияти, ташқи иқтисодий фаолият товарлар номенклатураси (ТИФ ТН) асосида товарларнинг рақамли кодларини таснифлаш, товарларнинг кимёвий таркиби, физик-кимёвий ва бошқа хусусиятлари асосида халқаро ТИФ ТН га мос рақамлар кодини ва сертификатлар бериш, маҳаллий ишлаб чиқарилган товарларни кимёвий таркиби бўйича сертификатлаш орқали ҳам истеъмолчилар ва ишлаб чиқарувчиларнинг манфаатларини, ҳам иқтисодий манфаатларни ҳимоя қилиш масалаларини кўриб чиқилган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот объектларининг физик-кимёвий хоссалари”** деб номланган иккинчи бобида бошланғич хомашёлар - ПВХ, ацетилен, пропаргил спирти, антипиренларнинг физик-кимёвий хоссалари, асосий ва оралиқ маҳсулотларни синтез қилиш методикалари ҳамда тадқиқотларни ўтказиш усуллари, масалан, ЯМР ва ИҚ спектроскопия, композицияларнинг кислород индексини, термик хоссаларини, механик хоссаларини, полимер суюқланмасини оқувчанлик кўрсаткичи ва бошқаларни аниқлаш усуллари ҳам берилган. Квант кимёвий ҳисоб-китоблари Гауссиан 09 дастури ёрдамида амалга оширилган.

“Пропаргил спиртининг галогенли ҳосилалари синтезига турли омилларнинг таъсири ва уларнинг физик-кимёвий хоссалари” деб номланган диссертациясининг учинчи бобида пропаргил спиртининг

галогенлаш жараёни берилган, галогенлар сифатида хлор, бром ва йоддан, эритувчилар сифатида эса сувдан фойдаланилган.

Пропаргил спиртининг галогенли ҳосилалари унумининг ҳароратга боғлиқлиги 10-60 °С ҳарорат оралиғида ўрганилди, унинг натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Пропаргил спиртининг тригалогенли бирикмалари ҳосил бўлиш унумига ҳароратнинг таъсири

Модданинг номи ва тузилиш формуласи	Ҳарорат, °С					
	Унум, %					
	0	10	20	30	40	50
$\begin{array}{c} \text{НОН}_2\text{С}-\text{С}=\text{С}-\text{Сл} \\ \quad \\ \text{Сл} \quad \text{Сл} \end{array}$ 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1	51,70	62,33	78,61	72,59	55,84	43,26
$\begin{array}{c} \text{НОН}_2\text{С}-\text{С}=\text{С}-\text{J} \\ \quad \\ \text{J} \quad \text{Br} \end{array}$ 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1	44,87	50,48	65,40	57,26	47,62	42,07
$\begin{array}{c} \text{НОН}_2\text{С}-\text{С}=\text{С}-\text{J} \\ \quad \\ \text{J} \quad \text{J} \end{array}$ 2,3,3-трийод пропен-2-ол-1	47,63	56,75	73,32	70,16	67,59	60,39

Тадқиқот натижаларини таҳлил қилиш (1-жадвал) асосий маҳсулот чиқиши учун оптимал ҳарорат 20°С бўлганлигини кўрсатади. Ҳароратнинг янада ошиши 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1, 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1 ва 2,3,3-трийод пропен-1 2-ол-1 унумининг пасайишига олиб келади. Бу асосий маҳсулот таркибида қўш боғнинг мавжудлиги ва юқори ҳароратларда олигомерлар ва полимерлар ҳосил бўлиши билан изоҳланади. Бунинг тасдиғи сифатида системанинг қовушқоқлиги ортиши ва смоласимон бирикма ҳосил бўлишини кўриш мумкин.

Маълумки, катализаторларнинг табиати кимёвий реакцияларнинг кинетикасига сезиларли даражада таъсир қилади. Шу сабабли, катализатор табиатининг пропаргил спиртининг галогенланиш реакцияси унумига таъсири ўрганилиб, натижалари 2-жадвалда келтирилган. Катализатор сифатида LiOH, NaOH, KOH нинг сувдаги эритмалари ишлатилган.

Тадқиқот натижалари (2-жадвал) шуни кўрсатадики, синовдан ўтган катализаторлар орасида KOH энг самарали эканлиги аниқланган, унинг иштирокида 2,3,3-трихлорпропен-2-ол-1нинг унуми 78,61 % ни, 3-бром 2,3-дийодпропен-2-ол-1нинг унуми 65,4 % ва 2,3,3-трийодпропен-2-ол-1нинг унуми 73,39 % ни ташкил этган. Буни KOH катализаторининг асослилик хоссаларининг юқори эканлиги билан изоҳлаш мумкин.

Пропаргил спиртининг тригалогенли бирикмалари ҳосил бўлиш унумига катализатор табиатининг таъсири

Модданинг номи ва тузилиш формуласи	Катализатор		
	Унум, %		
	LiOH	NaOH	KOH
$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{Cl} \\ \quad \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$ 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1	52,66	65,21	78,61
$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{J} \\ \quad \\ \text{J} \quad \text{Br} \end{array}$ 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1	40,13	47,28	65,40
$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{J} \\ \quad \\ \text{J} \quad \text{J} \end{array}$ 2,3,3-трийод пропен-2-ол-1	47,31	62,38	73,39

Маълумки, кимёвий реакцияларнинг кинетикасига катализатор концентрацияси сезиларли даражада таъсир қилади. Шунинг учун катализатор концентрациясининг 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1, 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1 ва 2,3,3-трийод пропен-2-ол-1 ҳосил бўлиш унумига таъсири ҳам ўрганилган ва натижалари 3-жадвалда келтирилган.

Пропаргил спиртининг галогенланиш реакцияси унумига катализатор концентрациясининг таъсири

№	Модданинг номи ва тузилиш формуласи	Катализатор концентрацияси, масс. %						
		Унум, %						
		5	10	15	20	25	30	35
1	$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{Cl} \\ \quad \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$ 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1	35,6	41,7	48,9	57,2	64,5	78,6	71,1
2	$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{J} \\ \quad \\ \text{J} \quad \text{Br} \end{array}$ 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1	38,1	45,4	53,8	61,3	65,4	60,7	57,3
3	$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{J} \\ \quad \\ \text{J} \quad \text{J} \end{array}$ 2,3,3-трийод пропен-2-ол-1	54,8	66,5	73,4	64,4	58,7	51,9	48,5

Анализ натижаларидан(3-жадвал) кўриш мумкинки, катализатор концентрациясининг 5-25 % га қараб ортиб боришида 3-бром-2,3-дийод пропен-2-ол-1 нинг ҳосил бўлиш унуми ҳам ортиб боради. Катализатор концентрацияси 30 % етганда 3-бром-2,3-дийод пропен-2-ол-1 унуми камайиб бошлайди. Энг юқори маҳсулот унуми 25% КОН эритмасидан фойдаланганда кузатилди, бунда 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1 унуми 65,4% ни ташкил этди. Бироқ 2,3,3-трихлоропропен-2-ол-1 да энг юқори унуми 30% катализатор концентрациясида кузатилади ва 78,6% ни ташкил этди, 2,3,3-трийод пропен-2-ол-1 да энг юқори унум 73,4% ташкил этди ва бу 15% катализатор концентрациясида кузатилади.

Пропаргил спиртининг галогенланиш реакцияси унумига таъсир этувчи факторлардан яна бири бу реакция давомийлигидир. 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1, 3-бром-2,3-дийод пропен-2-ол-1, 2,3,3-трийод пропен-2-ол-1 ларнинг ҳосил бўлиш унумининг вақт билан боғлиқлиги ўрганилди.

Олинган натижалар таҳлилидан кўриш мумкинки, реакция давомийлиги 3 соатгача ошганда унум босқичма-босқич ошиб борди ва энг юқори кўрсаткич 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 учун 78,61 %, 3-бром-2,3-дийод пропен-2-ол-1 учун 65,4 %, 2,3,3-трийод пропен-2-ол-1 учун 73,39 % ни ташкил этди, вақтнинг давомийлиги янада оширилганда эса унумнинг пасайганлиги кузатилди. Буни кўш боғ тутган маҳсулотнинг олигомер ва полимер маҳсулотларга айланганлиги билан изоҳлаш мумкин.

Ацетилен қатори спиртларига галогеннинг электрофил бирикиш реакцияси бир неча босқичда содир бўлади:

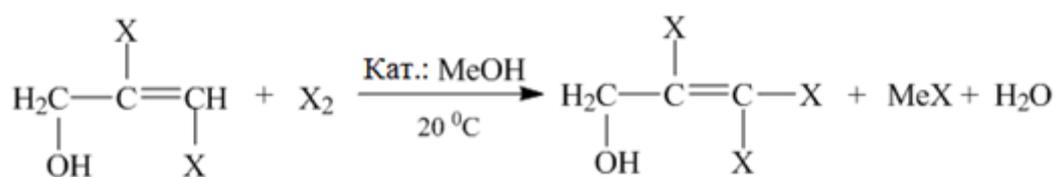
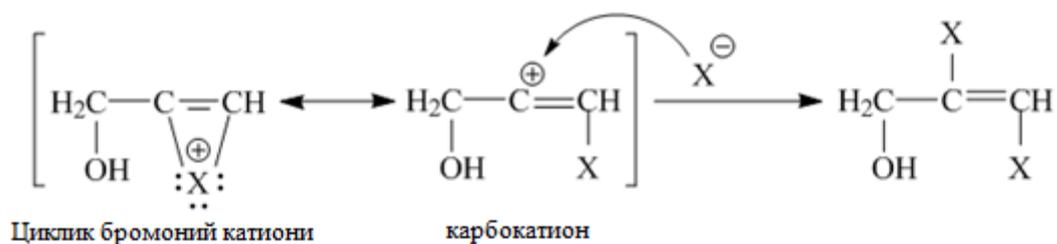
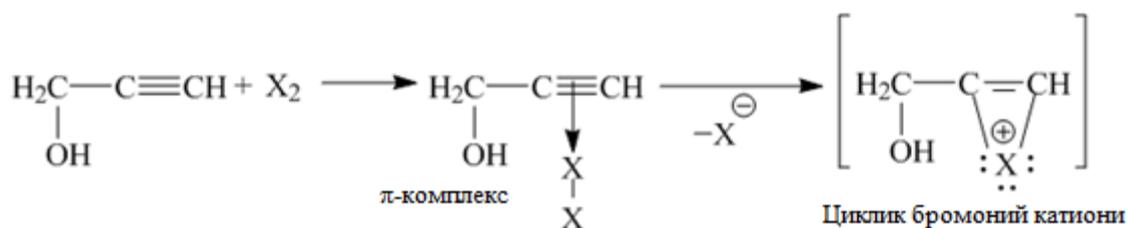
Галоген молекуласининг кутбланиши;

π -комплекснинг ҳосил бўлиши;

Галогенид-ионнинг ҳосил бўлиши;

Оралик босқич: галогенид-иони карбокатионга ҳужум қилади ва 2,3-дигалоид пропен-2-ол-1 ҳосил бўлади.

Яқуний босқич: ҳосил бўлган 2,3-дигалоид пропен-2-ол-1 ва галоген орасидаги реакция (ишқорий металл гидроксидлари катализаторлигида) алмашиниш механизми билан боради. Дастлаб ишқорнинг -ОН гуруҳи 2,3-дигалоид пропен-2-ол-1 нинг -СН гуруҳи ҳаракатчан водород атоми билан таъсирлашади ва карбокатион ҳосил бўлади, кейин карбокатионга ҳужум қилувчи галогенид-иони ва галоген атомлари орасида боғ узилиши содир бўлади. Натижада охириги маҳсулот 2,3,3-тригалоид пропен-2-ол-1 ҳосил бўлади.



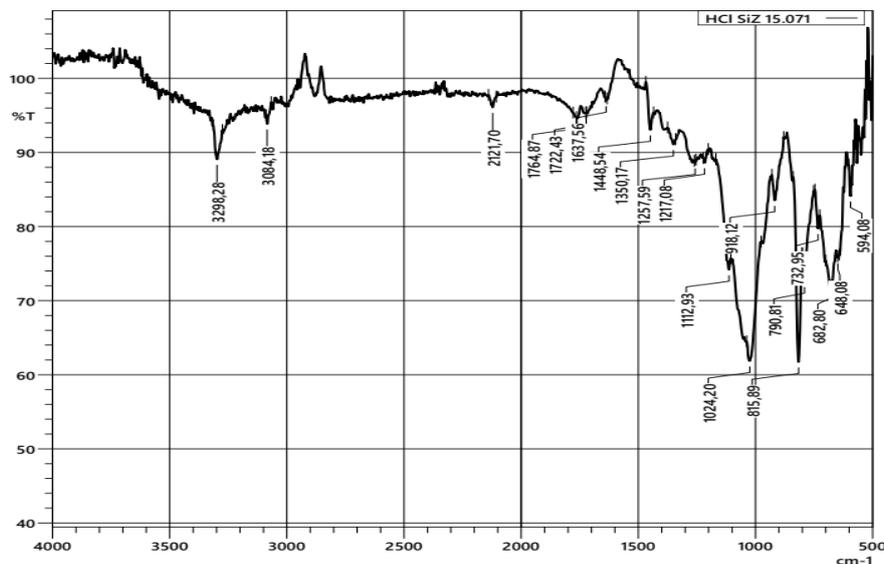
Кат.: LiOH, NaOH, KOH

X-: Cl, Br, I.

Шундай қилиб, ацетилен қатори спиртларига галогеннинг электрофил бирикиши бир неча асосий босқичлар орқали янги маҳсулот ҳосил бўлишига олиб келади

Синтез қилинган 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1, 3-бром-2,3-дийод пропен-2-ол-1 и 2,3,3-трийод пропен-2-ол-1 моддаларнинг тузилиши ИҚ- ва ЯМР-спектроскопик усуллар ёрдамида ўрганилди ва исботланди.

2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 нинг ИҚ-спектри қуйидаги 1-расмда келтирилган

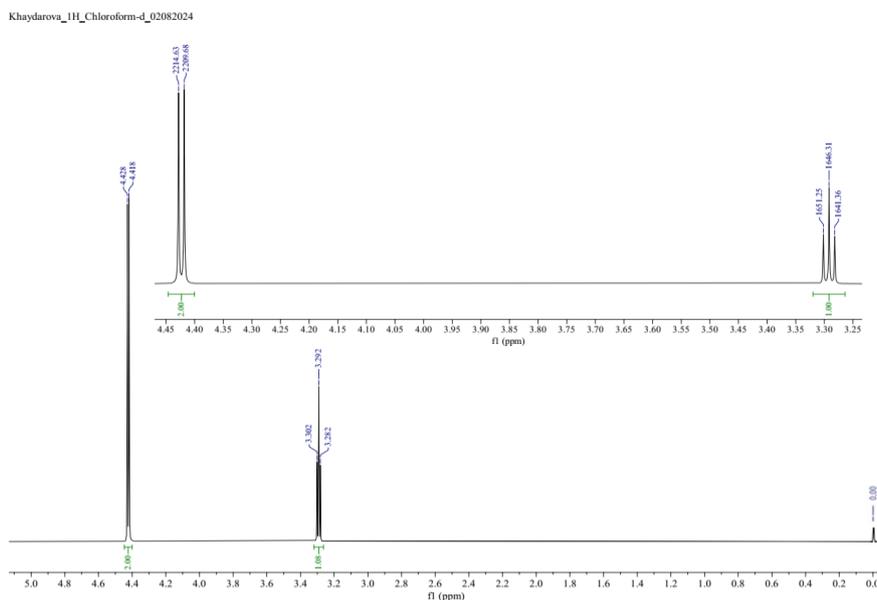


1-расм. 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 нинг ИҚ- спектри

2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 нинг ИҚ-спектрида, 3298 см^{-1} соҳада молекулалараро водород боғни вужудга келтираётган НО- гуруҳига тегишли ўртача кучли валент тебраниш ҳамда $1350\text{--}1258\text{ см}^{-1}$ шу гуруҳга тегишли деформацион ютилиш соҳасида намоён бўлди. Шунингдек, спектрда 2879 см^{-1} соҳада --CH_2 гуруҳининг симметрик валент тебранишлари мавжуд ва шу гуруҳнинг деформацион тебранишлари 1448 см^{-1} соҳада кузатилди. $1722\text{--}1637\text{ см}^{-1}$ соҳалардаги ўртача валент ютилиш чизиқлари эса --C=C-- гуруҳига ва шу гуруҳнинг учта хлор алмашган ҳолатдаги деформацион тебранишлари $815\text{--}790\text{ см}^{-1}$ соҳада кузатилди. Шунингдек, спектрда $732\text{--}648\text{ см}^{-1}$ ютилиш соҳаларида C--Cl гуруҳининг кучли валент тебранишлари намоён бўлди.

Бундан ташқари модданинг тузилиши ЯМР-спектроскопик таҳлил усули билан ҳам ўрганилди. Қуйидаги 2-расмда 2,3,3-трихлорпропен-2-ол-1 ЯМР ^1H спектрлари келтирилган

2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 нинг ^1H ЯМР-спектрини таҳлил қилганда, протон сигналлари (600 МГц, хлороформ-d, δ , м.д., J/GS) $\text{--CH}_2\text{--}$ гуруҳидаги протон атомларининг дублет сигналлари 4,43 ва 4,42 м.у. соҳаларда кузатилди. Бирикма таркибидаги --OH гуруҳига тегишли протон атоми эса 3,30, 3,29 ва 3,28 м.у. оралиқларида тегишли триплет сигналлари бериши аниқланди. Бундан ташқари бирикма таркибидаги қўш боғ билан боғланган 2-ўриндаги углерод 126,35 м.у., $\text{--CH}_2\text{--OH}$ гуруҳига тегишли углерод атоми 62,85 м.у., 3-ўринда жойлашган углерод эса 122,83 м.у. ларда тегишли сигналларни кўрсатди. Олинган спектрлар синтез қилинган модда 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 нинг тузилишини тасдиқлайди.



2-расм. 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 нинг ЯМР ^1H спектри

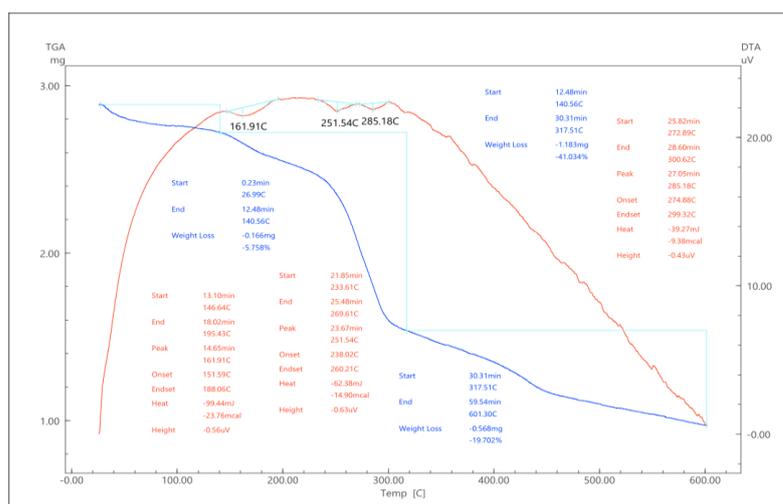
Синтез қилинган бирикмаларнинг структураси ўрганилди ва квант кимёвий ҳисоблари амалга оширилди. Чегаравий молекуляр орбиталларни боғловчи ва заифлаштирувчи моддаларнинг оптималлаштирилган тузилмалари ва уларнинг тузилиши, кимёвий потенциали, молекуляр электростатик потенциалнинг контурлари, электрон зичлиги ва молекулада заряд тақсимоти аниқланади. Электрон энергия, иссиқлик энергияси, иссиқлик

энталпияси ва моддаларнинг эркин термал энергияси каби баъзи термодинамик параметрлар ҳам Гауссиан 09 дастурий пакети ёрдамида аниқланди.

Диссертациянинг "ПВХ асосидаги ёнғинга чидамли композицияларни олиш, уларнинг термик, физик-механик ва оловбардошлик хусусиятларини ўрганиш" деб номланган тўртинчи бобида ПВХнинг антипиренлар билан олинган композицияларининг термик, физик-механик ва ёнғинга чидамлилиги бўйича тадқиқот натижалари келтирилган.

Поливинилхлориднинг антипиренлар - мочевина аммофос аралашмаси (96:4), меламина цианурат, 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 (ТХП), 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1 (ТБДЙП) ва 2,3,3-трийод пропен-2-ол-1 (ТЙП) билан олинган композицияларининг термик хусусиятлари дериватографик усул ёрдамида ўрганилган,

3-расм да поливинилхлориднинг 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 билан композициясининг динамик термогравиметрик эгри чизиғи (ДТГА) ва дифференциал сканерлаш калориметрияси (ДСК) бўйича таҳлил натижалари келтирилган.



3-расм. Поливинилхлориднинг 10 % ли антипирен (2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1) билан композициясининг дериватограммаси (1- ДТГА эгри чизиғи; 2- ДСК эгри чизиғи)

Тадқиқот натижаларининг таққослаш шуни кўрсатмоқдаки, ПВХ таркибига антипирен қўшилганда композициянинг термик барқарорлиги ошади (3-расм). Масалан, 350 °С да поливинилхлорид композицияларида антипирен миқдори 5,0; 10,0; 20,0; 30,0 масс.% ошган сари композициянинг термик барқарорлиги ҳам мос равишда 64,25; 63,14; 62,05 ва 61,41 масс.% га ортиб боради.

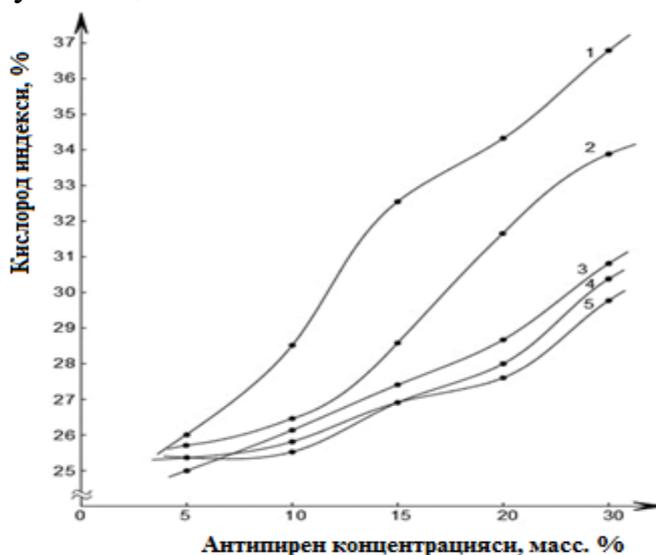
Полимер материалларининг термик барқарорлигини баҳолашнинг яна бир критерияси ПВХ композицияларининг термик парчаланиш тезлигини аниқлашдир. Шу сабабли, ДТГА эгри чизиқлари асосида массанинг ўзгариш тезлиги аниқланган. Тадқиқот натижаларига кўра жараён асосан иккита ҳарорат оралиғида, полимернинг парчаланиш тезлигининг турлича бўлиши билан кечади. Биринчи ҳарорат оралиғи 200-250 °С бўлиб, бу вақтда

парчаланиш тезлиги катта – 6,73 мг/мин; иккинчи ҳарорат оралиғи эса 400-600°C бўлиб, бу вақтда парчаланиш тезлиги нисбатан паст – 1,16 мг/мин.

ПВХ нинг оловбардошлик хусусиятлари кислород индексига (КИ) асосланган ҳолда, ГОСТ 12.1.044-89 га мувофиқ текширилди. Тадқиқот натижалари, 96:4 нисбатдаги мочевина аммофос аралашмасининг 80:20 нисбатдаги мочевина аммофос аралашмаси билан солиштирганда кислород индекси юқорироқ эканлигини кўрсатмоқда. 80:20 нисбатдаги мочевина ва аммофос аралашмаси антипирен сифатида қўлланилганда, кислород индекси 24% дан 28,5% гача ошади, 96:4 нисбатдаги аралашма билан эса 24% дан 30,4% гача ошади.

Меламин цианурат антипирен сифатида қўлланганда, ПВХ юқори кислород индексига эга бўлди. Меламин цианурат концентрацияси 5,0 масс. % дан 30,0 масс. % гача ошганда, ПВХ композитларининг кислород индекси 26,3% дан 33,9% гача ошиши кузатилди.

Шунингдек, пропаргил спиртининг галогенли (хлор, бром ва йод) ҳосилалари синтез қилинди ва уларнинг оловбардошлиги кислород индексига кўра ўрганилди. Йод, бром ва хлор тутган пропаргил спиртининг ҳосилалари орасида энг самараси 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 эканлиги аниқланди. Масалан, 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 нинг масса улуши 5,0 масс. % дан 30,0 масс. % гача ошганда, поливинилхлориднинг кислород индекси 24,0% дан 36,9% гача ошиши кузатилди.



4-расм. Антипирен табиати ва концентрациясининг ПВХ композицияларининг кислород индексига таъсири: 1-ТХП; 2- МЦ; 3-ТЙП; 4 - МА; 5-ТБДЙП

Синовдан ўтказилган барча антипиренларни таққослаб (4-расм), уларнинг табиати ва тузилишига қараб, самарадорлик қаторини қуйидаги тартибда жойлаштириш мумкин:

$$\text{ТХП} > \text{МЦ} > \text{ТЙП} > \text{МА} > \text{ТБДЙП}$$

Синовдан ўтган антипиренлар орасида энг самарали бўлганлар 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 ва меламин цианурат эканлиги аниқланди. Умуман синовдан ўтказилган барча бирикмалар антипирен хусусиятларини эга

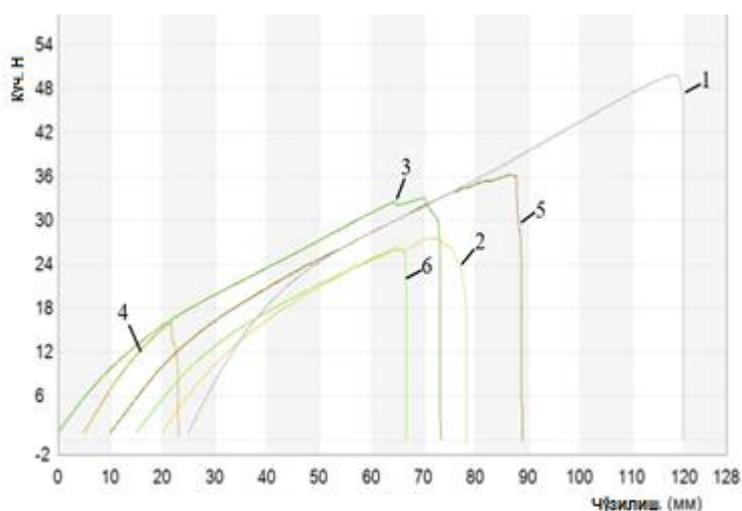
эканлиги ва поливинилхлориднинг оловга чидамлилигини ошириши исботланди, уларни нафақат ПВХ, балки бошқа полимер материаллар учун ҳам антипирен сифатида ишлатиш мумкин.

Полимер композицион материалларнинг қўлланиш соҳаларини белгиловчи энг муҳим хусусиятлардан бири деформацион мустаҳкамлик кўрсаткичларидир.

Деформацион мустаҳкамлик хусусиятлари, масалан, узилиш кучи, узайиш, чўзилишдаги мустаҳкамлик ва эластиклик модули плёнкалар кўринишида аниқланган.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, ПВХ нинг механик хусусиятларидаги ўзгаришлар антипиренлар миқдorigа боғлиқ ҳолда ўзгаради. ПВХ га 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 (ТХП) ни 5,0 масс. % дан 30,0 масс. % гача қўшилганда, аввалига 15,0 масс. % гача чўзилишдаги мустаҳкамлик ва узилиш кучи ошиб боради, аммо кейинги миқдор ошиши бу кўрсаткичларнинг пасайишига олиб келади. Масалан, 5,0 масс. % ТХП тутган ПВХ композициясининг чўзилишдаги мустаҳкамлик ва узилиш кучи 24,3081 Н ва 2,4308 Н/мм² ни ташкил этади. 15,0 масс. % ТХП тутган композицияда бу кўрсаткичлар узилиш кучи 27,7784 Н ва чўзилишдаги мустаҳкамлик 2,7778 Н/мм² га кўтарилади. Кейинчалик ТХП концентрациясининг ошиши бу кўрсаткичларнинг пасайишига олиб келади. Бу эса ПВХ молекулалари ва антипирен молекулалари орасидаги ўзаро таъсирларнинг ўзгариши билан боғлиқ.

ПВХ композициясида 3-бром-2,3-дийод пропен-2-ол-1 (ТБДЙП) миқдори ошганда, узилиш кучи монотон равишда 28,3448 Н дан 35,8765 Н гача, чўзилишдаги мустаҳкамлик кучи эса 2,8344 Н/мм² дан 3,5876 Н/мм² гача ошади. Бу ҳолат, антипиренларнинг табиати ва тузилиши билан изоҳланиши мумкин.



5-расм. Дастлабки поливинилхлорид (1) ва 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1 нинг: 2 – 5,0 масс.%; 3 - 10,0 масс.%; 4 - 15,0 масс.%; 5- 20,0 масс.%; 6- 30,0 масс.% ли композицияларининг деформация – узилишдаги мустаҳкамликнинг концентрацияга боғлиқлик диаграммаси

ПВХнинг антипиренлар билан композицияларининг эластиклик модули бўйича тадқиқот натижаларини таҳлил қилиб, эластиклик модулининг қиймати 1095,31 Н/мм² дан 2709,88 Н/мм² гача ўзгаришини кўриш мумкин. Эластиклик модули бўйича натижаларни таққослаганда, энг юқори эластиклик модули 96:4 нисбатдаги мочевина ва аммофос аралашмасида кузатилди. 96,0 % мочевина ва 4,0 % аммофос аралашмаси антипирен сифатида ишлатилганда, ПВХ композицияларининг эластиклик модули 2709,88 Н/мм² га этади.

Диссертациянинг **"Полимер маҳсулотларни экспертизаси ва ташқи иқтисодий фаолият товар номенклатураси бўйича таснифи"** деб номланган бешинчи бобида полимер маҳсулотлари, поливинилхлорид ҳамда унинг маҳсулотларининг ташқи иқтисодий фаолиятдаги товар номенклатураси бўйича таснифи натижалари келтирилган.

Республика ҳудудига импорт қилинадиган ва ундан экспорт қилинадиган пластмасса маҳсулотлари ташқи иқтисодий фаолият товар номенклатураси бўйича асосан 39 гуруҳга таснифланади, лекин айрим ҳолларда истиснолар мавжуд (масалан, қимматбаҳо металлларни ёки уларнинг қайта ишлаш маҳсулотларини ўз ичига олган пластмассалар 39 гуруҳга кирмайди).

Бирламчи полимерларни таснифлаш учун дастлабки мономерни аниқлаш зарур. Масалан, полиэтилен 3901 товар позициясида, полипропилен 3902 товар позициясига, стирол полимерлари 3903 товар позициясида, винилхлорид ёки бошқа галогенланган олефинлар полимерлари 3904 товар позицияларида таснифланади.

Винилхлорид ва бошқа хлорли олефинларнинг бирламчи шакллари ТИФ ТН бўйича 3904 товар позициясида таснифланади. Улар қуйида батафсил тавсифланган:

3904 10 000 - бошқа компонентлар билан қўшилмаган поливинилхлорид;
3904 10 000 1 - сульфат кули 0,25%дан кўп бўлмаган поливинилхлорид смолалар ва эмулсион, микросуспензион паста ҳосил қилувчи поливинилхлорид эмулсиялари;

3904 10 000 9 - бошқа поливинилхлоридлар;

3904 21 000 0 - пластификацияланмаган;

3904 22 000 0 - пластификацияланган;

3904 30 000 0 - винилацетат ва винилхлорид сополимерлари;

3904 40 000 0 - бошқа винилхлорид сополимерлари;

3904 50 - винилиденхлорид полимерлари.

Винил хлорид полимерларидан плиталар, листлар, плёнкалар, тасмалар ёки ленталар бошқа пластмассадан тайёрланган ғоваксиз ва мустаҳкамланмаган, қатламсиз, тагликсиз ва бошқа материаллар билан бир хил тарзда боғланмаган ҳамда 6 масс. % кам бўлмаган пластификаторлар 392043 товар субпозициясида таснифланиб, улар 2 та кодга деталлаштирилган. Булар қалинлиги 1 мм дан ошмагани 3920 43 1000 код билан ҳамда қалинлиги 1 мм дан ортиқ бўлгани 3920 43 9000 код билан таснифланади.

Винил хлорид полимерларидан тайёрланган ғовакли плиталар, листлар, плёнка ва тасмалар ёки ленталар, бошқалар ТИФ ТНнинг 3921 12 000 0 коди билан классификацияланади.

Поливинилхлориддан тайёрланган товарларни ташиш ёки қадоқлаш учун товарлар; пробкалар, қопқоқлар, қалпоқлар ва бошқа турдаги тикинлайдиган буюмлар ТИФ ТНнинг 3923 29 100 0 коди билан классификацияланади.

Бирламчи шаклдаги винил хлорид полимерлари ТИФ ТН бўйича 3904 товар позицияси бўйича таснифланиб, ТИФ ТНнинг 3904 22 000 0 коди пластификацияланган поливинилхлоридга тегишлидир.

Мазкур код билан оловга чидамли ва оловга чидамсиз пластификацияланган поливинилхлорид классификацияланади. Ушбу ҳолат полимернинг фарқлашда маълум қийинчиликлар туғдиради. Шу сабабли ТИФ ТН нинг 3904 22 000 0 коддини қуйидагича деталлаштириш мақсадга мувофиқ.

- бошқа поливинилхлоридлар:

3904 21 000 0 - пластификацияланмаган

3904 22 000 - пластификацияланган

3904 22 000 1 - оловга чидамли

3904 22 000 2 - қийин ёнувчан

3904 22 000 9 - бошқа.

ХУЛОСА

“Поливинилхлорид учун антипиренлар синтези, улар асосида композициялар олиш, хоссаларининг тадқиқоти ва таснифи” мавзусидаги кимё фанларидан фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотларга асосланган ҳолда, назарий ва амалий аҳамиятга эга бўлган қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Галоген (хлор, бром ва йод) сақлаган пропаргил спиртининг ҳосилалари синтез қилинди ва пропаргил спиртининг галогенлар билан ўзаро таъсирлашиши мумкин бўлган механизм таклиф этилди.

2. Синтез жараёнига турли омилларнинг - ҳарорат, катализаторнинг табиати ва концентрацияси, реакция давомийлигининг таъсири ўрга-нилды. Шунингдек, реакция учун мақбул шароит (ҳарорат -20°C , катализатор -КОН сувли эритмаси ва реакция давомийлиги 3 соат) таклиф этилди.

3. Синтез қилинган моддаларнинг тузилиши ва таркиби, ИҚ- ва ЯМР-спектроскопик усуллар билан ўрганилиб, исботланди.

4. Олинган оловбардош поливинилхлорид композицияларининг термик хусусиятлари ўрганилды: масса йўқотилиши (2,651-77,21 масс.%), термик парчаланиш тезлиги (1,56-1,16 мг/мин) ва полимерни парчаланиш учун сарфланган энергия миқдор (16,25-2,325 $\mu\text{V}\cdot\text{s}/\text{mg}$) лари аниқланди.

5. Олинган поливинилхлорид композицияларининг оловбардошлиги ўрганилиб, антипиренларнинг самарадорлик қатори аниқланди:

ТХП > МЦ > ТЙП > МА > ТБДЙП.

6. Оловбардош поливинилхлорид композициялари деформацион-мустаҳкамлик хусусиятларининг антипирен концентрациясига боғлиқлиги ўрганилиб, оловбардош композицияларнинг оптимал таркиблари аниқланди.

7. Пропаргил спиртининг ҳосилалари ва поливинилхлорид асосидаги композицияларни сертификатлаш учун спектроскопия асосида юқори аниқликдаги ва иқтисодий автоматлаштирилган методлар ишлаб чиқилган ва тавсия этилган.

8. Синтез қилинган моддалар ва поливинилхлорид асосидаги композициялар кимёвий таркибига кўра таснифланди ва полимер материаллар учун антипирен сифатида ТИФ ТН га 39- гуруҳи, 3904 - "Бошқа поливинилхлоридлар" позициясига 3904 22 000 1 - оловга чидамли, 3904 22 000 2 - қийин ёнувчи ва 3904 22 000 9 – бошқа кодлари асосида киритиш тавсия этилди.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
НАУЧНОЙ СТЕПЕНИ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА
DSc.17/7.06.2024.К/Т.06.03 ПРИ НАВОИЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ХАЙДАРОВА ГУЛРУХ СОБИРЖОН КИЗИ

**СИНТЕЗ АНТИПИРЕНОВ ДЛЯ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА,
ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИЙ НА ИХ ОСНОВЕ, ИССЛЕДОВАНИЕ И
КЛАССИФИКАЦИЯ СВОЙСТВ**

**02.00.14 - Технология органических веществ и материалов на их основе
02.00.09 – химия товаров**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по химическим наукам**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за номером B2024.3.PhD/K849.

Докторская Диссертация выполнена в Навоийском государственном горно-технологическом университете.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещен на веб-б-странице Научного совета по адресу www.nsumt.uz и на информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:

Мухиддинов Баходир Фахриддинович
доктор химических наук, профессор

Махсумов Абдулхамид Гафурович
доктор химических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Абдушукуров Анвар Кабирович
доктор химических наук, профессор

Хамрокулов Махмуджон Гофурович
доктор философии химических наук (PhD), доцент

Ведущая организация:

Бухарский государственный университет

Защита диссертации состоится « 19 » 12 2024 года в 13⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.17/7.06.2024.K/T.06.03. (Адрес: 210100, г. Навои, ул. Галаба шох, 76в. Зал заседаний Навоийского государственного горно-технологического университета. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; (e-mail: info@nsumt.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Навоийского государственного горно-технологического университета (зарегистрирован за № 176). Адрес: 210100, г. Навои, ул. Галаба шох, 76в. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; (e-mail: info@nsumt.uz).

Автореферат диссертации разослан « 7 » 12 2024.

(реестр протокола рассылки № 4 от « 7 » 12 2024).



Х.М.Вапов

Председатель разового Научного совета
по присуждению ученых
степеней, д.т.н., профессор.

С.Ш.Шарипов

Ученый секретарь Научного совета по
присуждению ученых степеней, PhD., доцент

М.М. Муминов

Председатель Научного семинара
при разовом Научном совете
по присуждению ученых степеней,
д.х.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире по потреблению синтетических полимеров поливинилхлорид занимает четвертое место. Согласно прогнозам, спрос на поливинилхлорид и материалы на его основе в ближайшие годы заметно вырастет. Возрастание спроса в поливинилхлоридных материалах приводит к расширению ассортимента изделий в различных отраслях народного хозяйства, в том числе строительстве. Одним из наиболее актуальных вопросов является снижение пожарной безопасности за счет применения антипиренов в состав ПВХ. Поэтому актуальна разработка новых и модификация существующих антипиренов, обладающих свойством повышать огнестойкость ПВХ материалов.

В мире на сегодняшний день ведутся научные исследования в области производства высокоэффективных антипиренов на основе фосфора и галогенсодержащих соединений для полимерных композиционных материалов. В связи с этим особое внимание уделяется синтезу и разработке многофункциональных антипиренов, совершенствованию их горючести и технологии производства с целью повышения горючести полимерных материалов на основе местного сырья.

В республике в настоящее время достигнуты определенные научные и практические результаты, проводятся определенные меры по созданию антипиренов, содержащих хлор, бром, йод, азот, фосфор, по которым достигли определенных результатов в этой области. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан намечены важные задачи, направленные на «освоение выпуска принципиально новых видов продукции и технологий, обеспечение на этой основе конкурентоспособных отечественных товаров на внешних и внутренних рынках»¹. При этом важна разработка экономичных и экологически чистых технологий производства антипиренов, содержащих хлор, бром, йод, азот и фосфор на основе местного сырья.

Данное диссертационное исследование, в определенной степени, служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года за УП-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», УП - 5368 от 30 октября 2019 года «Концепция охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года», в Постановлениях от 20 октября 2018 года ПП-841 «О мерах по реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития до 2030 г.» и от 15 марта 2020 года ПП-6079 утверждения Стратегии «Цифровой Узбекистан-2030», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования основным приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное

¹ Указ Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» // Сборник правовых документов Республике Узбекистан. – Т., 2017. – 103 с.

исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VII. «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. По получению огнестойких материалов и создания технологий применения провели научные исследования ученые Хоанг Тхань Хай, Cinausero N., Batistella A., Ling Sun, Sertsova A.A., Wennan Li, Yi-Wei Wang, Ruiqing Shen, Qingsheng Wang, Триполицын А.А., Еремина Т.Ю., Николаева Е.А., Альменбаев М.М., Зубкова Н.С., Сабирзянова Р.Н., Микитаев А.К., Джалилов А.Т., Самигов Н.А., Набиева И.А., Рафиков А.С., Мухиддинов Б.Ф., Акбаров Х.И., Мухамедгалиев Б.А., Нуркулов Ф.Н., Сиддиков И.И., Бекназаров Х.С. и другие.

В результате своих научных исследований эти ученые провели ряд исследований различных методов получения антипиренов для создания огнестойких полимерных материалов, влияния различных технологических факторов на процесс их производства и улучшения их структуры и свойств, разработки экономически эффективных и экологически чистых технологий.

В настоящее время ведутся научные исследования по совершенствованию современных новых методов модификации огнестойких материалов на основе химических соединений противопожарной защиты, антипиренов для синтетических полимерных и других материалов, а также экологически чистых и экономичных технологий.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Навоийского государственного горно-технологического университета в рамках хоздоговорной темы № 1-03/2024 «Разработка композиций для улучшения переработки поливинилхлорида».

Целью исследования является синтез антипиренов на основе местного сырья и разработка огнестойких композиционных материалов на основе поливинилхлорида.

Задачи исследования:

Синтез хлор, бром, йодсодержащих соединений на основе местного сырья;

исследование и установление химической структуры синтезированных соединений;

исследование электронной структуры и квантово-химические расчеты синтезированных соединений;

получение композиции поливинилхлорида с антипиренами;

исследование термических характеристики разработанных композиции;

исследование огнестойкости разработанных композиции;

получение материалов и исследование их физико-механические свойств;

определение и характеристики номенклатуры товаров внешнеэкономической деятельности синтезированных соединений и композиции на их основе.

Объектом исследования являются поливинилхлорид, антипирены-

2,3,3-трихлор пропен-2 ол-1, 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1, 2,3,3-трийод пропен-2-ол-1, композиции поливинилхлорида антипиренами в разных соотношениях.

Предметом исследования является получение огнестойких композиций на основе поливинилхлорида содержащие азот и галоидсодержащие соединения, а также изучение физико-химических и механических свойств полученных материалов.

Методы исследования. Используются современные физико-химические методы исследований, такие как инфракрасная спектроскопия, дериватография и стандартные методы анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

синтезированы антипирены, содержащие хлор, бром и йод на основе местного сырья, и определено влияние различных факторов на процесс синтеза, таких как температура, природа и концентрация катализатора, а также продолжительность реакции, структура синтезированных соединений подтверждена методами ИК- и ЯМР-спектроскопии;

выполнены квантово-химические расчёты и определено электронное строение синтезированных соединений: оптимизированная структура, длина связей между атомами, карта электростатического потенциала и распределение электронной плотности;

определены огнестойкость и термические характеристики разработанных композиций, составлен ряд эффективности антипиренов, на основе зависимости физико-механических свойств композиций от концентрации антипиренов созданы оптимальные составы огнестойких материалов;

для синтезированных соединений и созданных на их основе композиций разработаны товарные коды в соответствии с номенклатурой внешнеэкономической деятельности.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

синтезированы антипирены, содержащие хлор, бром и йод на основе пропаргилового спирта, установлено влияние продолжительности и температуры реакции, природы и концентрации катализатора на выход полученных продуктов;

определены влияние природы синтезированных антипиренов и их оптимальных концентраций на индекс кислорода, термическую стабильность и механические свойства поливинилхлорида.

на основе методов спектроскопии и спектрометрии разработаны высокоточные, экономичные и экспрессные методы сертификации поливинилхлоридных материалов, содержащих антипирены и пластифицированный поливинилхлорид классифицирован по химическому составу.

Достоверность полученных результатов доказана проведением лабораторных исследований с использованием современных физико-химических методов анализа, таких как дериватография, ИК-спектроскопия, а также испытательной машины для проверки прочности. Надежность подтверждена удовлетворительной воспроизводимостью многочисленных

экспериментов и их количественной согласованностью.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования обосновывается выявлением влияния продолжительности реакции, температуры, природы и концентрации катализатора на выход продуктов при синтезе хлор-, бром- и йодсодержащих производных пропаргилового спирта, предложением механизма галогенирования пропаргилового спирта, установлением зависимости огнестойкости от количества и состава антипиренов и определением термических и физико-механических свойств разработанных композиций.

Практическая значимость результатов исследования заключается в синтезе галогенированных производных пропаргилового спирта, определении реальных зависимостей процесса синтеза от продолжительности реакции, температуры, природы и концентрации катализатора, а также в рекомендациях по использованию синтезированных продуктов в качестве антипиренов

Внедрение результатов исследования. На основе проведенных научных исследований по разработке огнестойких композиционных материалов на основе поливинилхлорида получены следующие результаты:

технология получения антипиреновых средств на основе пропаргилового спирта внедрена в производство на ОАО "Навоийазот" (справка АО "Навоийазот" №03/5468 от 23 октября 2024 года). В результате, был получен огнезащитный состав с кислородным индексом (КИ) 36,9, что в 1,54 раза выше, чем у исходных композиций.

технология получения огнезащитных составов на основе поливинилхлорида внедрена на ОАО "Навоийазот" (справка АО "Навоийазот" №03/5468 от 23 октября 2024 года). В результате, разработаны огнестойкие трубы, шланги и арматура с высокой экономической эффективностью, предназначенные для использования в строительных предприятиях.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования апробированы на 3 республиканских и 7 международных научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 22 научных работ, из них в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций (PhD), изданы 6 научных статей, в том числе 3 в республиканских журналах и 3 в зарубежных а также получено 6 сертификатов программы для ЭВМ центр интеллектуальной собственности.

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

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, излагается научная новизна и практические результаты исследования, раскрывается научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Современные состояния синтеза, свойства и огнестойкие композиционные материалы на основе поливинилхлорида»** по проведенному литературному анализу были определены состояние и анализ по синтезу, свойства и применение поливинилхлорида, а также приводятся гомогенные и гетерогенные катализаторы синтеза хлористого винила, а именно уделяется внимание гетерогенным катализаторам на основе благородных металлов (золото, палладий) и катализаторам на основе переходных металлов (медь, железо).

Проанализированы типы антипиренов для полимерных материалов и композиции на их основе. Приведены традиционные антипирены, такие как галогенсодержащие соединения, фосфорсодержащие соединения, минеральные наполнители и синергисты и показано влияние природы и концентрации антипиренов на огнестойкость поливинилхлорида. Также приведен синтез антипиренов на основе местного сырья и их применение при разработке огнестойких материалов на основе ПВХ.

Также приведены значение химии товаров, классификации числовых кодов товаров на основе номенклатуры товаров внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД), присвоение кода номеров в международном ТН ВЭД на основании химического состава, физико-химических и иных свойств товаров и выдачи сертификатов рассматривающих вопросы, в том числе защиты интересов потребителя и производителя, а также защиты экономических интересов предприятия путем сертификации товаров местного производства по их химическому составу.

Во второй главе диссертации **«Физико-химические характеристики и свойства объектов исследования»** описаны физико-химические свойства исходного сырья: ПВХ, ацетилена, пропаргилового спирта, антипиренов и приведена методика синтеза промежуточных и основных продуктов, а также методы проведения исследований, такие как: ЯМР- и ИК-спектроскопия; Также приведены методы определения кислородного индекса, термических свойств, показателя текучести расплава, механических свойств и другие. Квантово-химические расчеты проводились на базе программы Gaussian 09.

В третьей главе диссертации **«Исследование влияния различных факторов на синтез галогенпроизводных пропаргилового спирта и их физико-химических свойств»** описан процесс синтеза галогенпроизводных пропаргилового спирта, в качестве галогенов в реакциях использовали хлор, бром и йод, а в качестве растворителей использовались вода.

Исследованы температурная зависимость выхода галогенпроизводных пропаргилового спирта в интервале температур 10–60°C, результаты которых представлены в табл.1.

Таблица 1

Влияние температуры на выход тригалогенсодержащих соединений пропаргилового спирта

Структурная формула и название вещества	Температура, °С					
	Выход, %					
	0	10	20	30	40	50
$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{Cl} \\ \quad \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$ 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1	51,70	62,33	78,61	72,59	55,84	43,26
$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{J} \\ \quad \\ \text{J} \quad \text{Br} \end{array}$ 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1	44,87	50,48	65,40	57,26	47,62	42,07
$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{J} \\ \quad \\ \text{J} \quad \text{J} \end{array}$ 2,3,3-трийод пропен-2-ол-1	47,63	56,75	73,32	70,16	67,59	60,39

Анализ результатов исследований (табл.1) показывает, что оптимальная температура выхода основного продукта составила 20°C. Дальнейшее повышение температуры приводит к снижению выхода 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1, 3-бром-2,3-дийода пропен-2-ола-1 и 2,3,3-трийод пропен-2-ола-1. Это объясняется тем, что основной продукт содержит двой-ную связь и при высокой температуре образуются олигомеры и полимеры. Доказательством этого служит повышение вязкости систем с образованием смолообразного соединения.

Известно, что природа катализаторов существенно влияет на кинетику химических реакций. Поэтому исследованы влияние природы катализатора на выход галогенсодержащих соединений пропаргилового спирта, таких как водные растворы LiOH, NaOH, KOH, результаты которых представлены в табл. 2.

Анализ результатов исследования (табл.2) показывает, что среди испытанных катализаторов эффективным оказался KOH в присутствии которого выход 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1 составляет 78,61 масс.%, а 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ола-1 65,4 масс. % и 2,3,3-трийод пропен-2-ола-1 73,39 масс.%. Это можно объяснить высокой основностью катализатора KOH.

Таблица 2

Влияние природы катализаторов на выход тригалогенсодержащих соединений пропаргилового спирта

Структурная формула и название вещества	Катализатор		
	Выход, %		
	LiOH	NaOH	KOH
$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{Cl} \\ \quad \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$ 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1	52,66	65,21	78,61
$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{J} \\ \quad \\ \text{J} \quad \text{Br} \end{array}$ 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1	40,13	47,28	65,40
$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{J} \\ \quad \\ \text{J} \quad \text{J} \end{array}$ 2,3,3-трийод пропен-2-ол-1	47,31	62,38	73,39

Известно, что на кинетику химических реакций существенно влияет концентрация катализатора. Поэтому также изучено влияние концентрации катализаторов на выход 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1, 3-бром-2,3-дийод пропен-2-ола-1 и 2,3,3-трийод пропен-2-ола-1, результаты которых представлены в табл. 3.

Анализ результатов исследований (табл.3) показал, что с увеличением концентрации катализатора до 5-25 мас.% увеличивается выход 3-бром-2,3-дийод пропен-2-ола-1. Когда концентрация катализатора достигает 30,0 масс. % было обнаружено, что выход 3-бром-2,3-дийод пропен-2-ола-1 значительно снижается. Наибольший выход продукта наблюдался при использовании 25 мас.% раствора катализатора KOH, при этом выход 3-бром-2,3-дийод пропен-2-ола-1 составил 65,4%. Однако в 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1 самый высокий выход наблюдается при 30 % концентрации катализатора и составил 78,6%, в 2,3,3-трийод пропен-2-ола-1 самый высокий выход составил 73,4%, и это наблюдается при 15% концентрации катализатора.

Другим основным фактором, влияющим на выход реакции галогенирования пропаргилового спирта, является продолжительность реакции. Исследована зависимость выхода 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1, 3-бром-2,3-дийод пропен-2-ола-1 и 2,3,3-трийод пропен-2-ола-1 от продолжительности реакции.

Влияние концентрации катализатора на выход реакции галогенирования
пропаргилового спирта

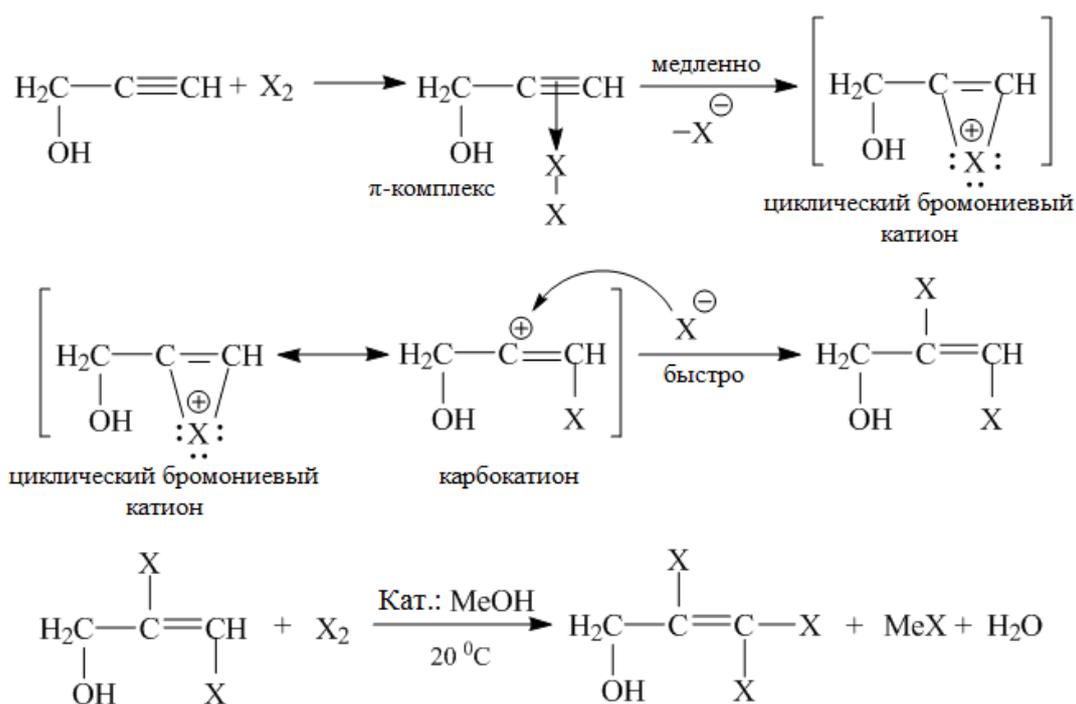
№	Структурная формула и название вещества	Концентрация катализатора, масс. %						
		Выход, %						
		5	10	15	20	25	30	35
1	$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{Cl} \\ \quad \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$ 2,3,3-трихлор пропен- 2-ол-1	35,6	41,7	48,9	57,2	64,5	78,6	71,1
2	$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{J} \\ \quad \\ \text{J} \quad \text{Br} \end{array}$ 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1	38,1	45,4	53,8	61,3	65,4	60,7	57,3
3	$\begin{array}{c} \text{HOH}_2\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{J} \\ \quad \\ \text{J} \quad \text{J} \end{array}$ 2,3,3-трийод пропен-2- ол-1	54,8	66,5	73,4	64,4	58,7	51,9	48,5

Анализ результатов исследования показывает, что с увеличением продолжительности реакции до 3 часов выход реакции постепенно увеличивается и достигает 78,61 мас.% у 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1, 65,4 мас.%, у 3-бром-2,3-дийода пропен-2-ола-1 и 73,39 мас.% у 2,3,3-трийод пропен-2-ола-1, а при дальнейшем увеличении продолжительности реакции выход продукта уменьшается. Это можно объяснить природой реагентов и образованием олигомерных и полимерных продуктов, так как основной продукт содержит двойную связь.

Механизм химических реакций электрофильное присоединение галогена к спиртам ацетиленового ряда происходит в несколько этапов:

- Поляризация молекулы галогена;
- Образование π -комплекса;
- Образование галогенид-иона;
- Промежуточный этап;

Заключительный этап: реакция между образовавшимся 2,3-дигалоидом пропен-2-ол-1 и галогеном (в присутствии катализатора в виде гидроксидов щелочных металлов) протекает по механизму замещения. Сначала -ОН группа щелочи взаимодействует с подвижным водородом -СН группы 2,3-дигалоида пропен-2-ола-1, что приводит к образованию карбокатиона, затем происходит разрыв связи между атомами галогена с образованием галогенид-иона, который атакует карбокатион. В результате образуется конечный продукт – 2,3,3-тригалоид пропен-2-ол-1.



Кат.: LiOH, NaOH, KOH

X-: Cl, Br, I.

Таким образом, электрофильное присоединение галогена к спиртам ацетиленового ряда приводит к образованию нового продукта через несколько ключевых этапов

Исследована структура синтезированных веществ 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1, 3-бром-2,3-дийод пропен-2-ола-1 и 2,3,3-трийод пропен-2-ола-1 ЯМР и ИК – спектроскопическими методами.

На рис.1 приведены в качестве примера ИК–спектр синтезированного 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1.

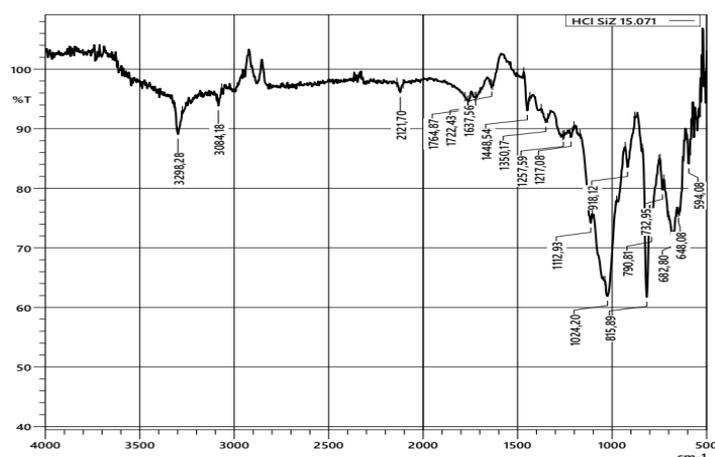


Рис.1. ИК-спектр 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1

В ИК спектре 2,3,3-трихлор-2-пропен-1-ола в области 3298 см^{-1} наблюдается среднее сильное валентное колебание, связанное с группой $-\text{OH}$, создающего межмолекулярную водородную связь и появилось связанное с этой группой деформационное поглощение в линиях $1350\text{--}1258 \text{ см}^{-1}$. Также в

спектре присутствуют симметричные валентные колебания группы $-\text{CH}_2$ в области 2879 см^{-1} , а деформационные колебания этой группы наблюдались в области 1448 см^{-1} . Средние валентные полосы поглощения в диапазоне $1722\text{--}1637 \text{ см}^{-1}$ относятся к группе $-\text{C}=\text{C}-$, а деформационные колебания этой группы в трех хлор обмененных состояниях наблюдались в диапазоне $815\text{--}790 \text{ см}^{-1}$. Также в спектре наблюдаются сильные валентные колебания группы $\text{C}-\text{Cl}$ в области поглощения $732\text{--}648 \text{ см}^{-1}$.

Также структура синтезированного вещества доказана ЯМР-спектроскопическим методом. Спектр, которого ЯМР ^1H представлены на рис.2.

При анализе спектра ^1H ЯМР (рис.2) 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1 протонные сигналы (600 МГц, хлороформ-d, δ , м.д., J/GS)– удвоенные сигналы атомов протонов в CH_2 -группе наблюдались в полях 4,43 и 4,42 м.д. Атом протона, принадлежащий группе $-\text{OH}$ дает соответствующие трип-летные сигналы в своих интервалах 3,30, 3,29 и 3,28 м.д. соответственно. Кроме того, второй углерод, связанный двойной связью в соединении, показал соответствующие сигналы в интервалах 126,35 м.д., - атом углерода, принадлежащий к группе $-\text{CH}_2-\text{OH}$ показал сигналы в интервалах 62,85 м.д., а углерод, занимающий 3-е место показал сигналы 122,83 м.д. Полученные спектры подтверждают структуру синтезированного вещества 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1.

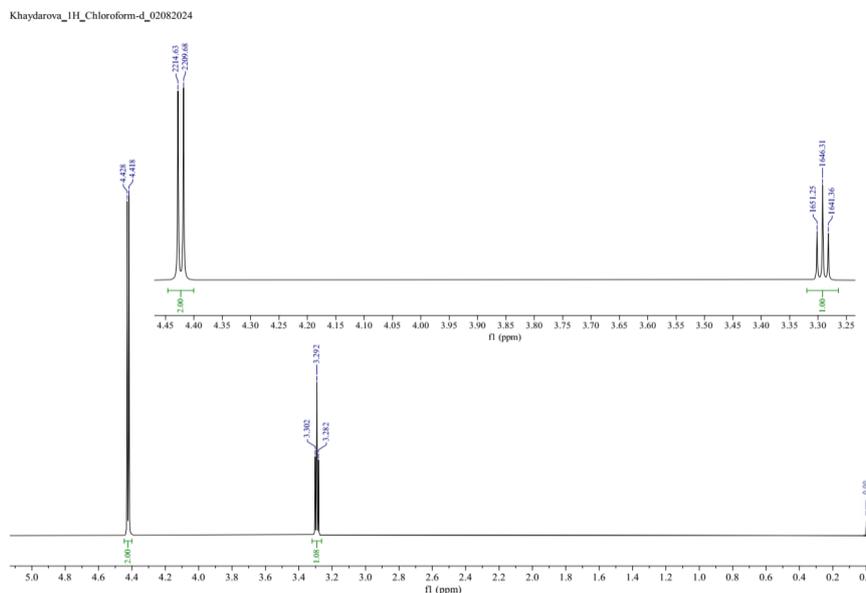


Рис.2. Спектр ЯМР ^1H 2,3,3-трихлор-2-пропен-1-ола

Полученные спектры подтверждают структуру синтезированного вещества 2,3,3-трихлорпропен-2-ола-1.

Исследована электронная структура и проведены квантово–химические расчеты синтезированных соединений. Определены оптимизированная структура веществ, связывающие и ослабляющие граничные молекулярные орбитали и их строение, химический потенциал, контуры молекулярного электростатического потенциала, электронная плотность и распределение заряда в молекуле. Также определены некоторые термодинамические

параметры, такие как суммы электронной энергии, тепловой энергии, тепловой энтальпии и тепловой свободной энергии веществ с помощью пакета программ Gaussian 09.

В четвертой главе диссертации «**Получение огнестойких композиций на основе ПВХ, изучение их термических, физико-механических свойств и огнестойкости**» приводятся результаты исследования термических, физико-механических свойств и огнестойкости разработанных композиций на основе ПВХ с антипиренами.

Методом дериватографии исследованы термические характеристики разработанных композиций поливинилхлорида с антипиренами, такие как смеси антипиреном 96 масс. % мочевины + 4 масс. % аммофоса, цианурат меламина, 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1(ТХП), 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1(ТБДЙП) и 2,3,3-трийод пропен-2-ол-1 (ТЙП).

На рис. 3 приведены результаты анализа динамических термогравиметрических кривых (ДТГА) и дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) поливинилхлорида и его композиции с антипиреном 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1.

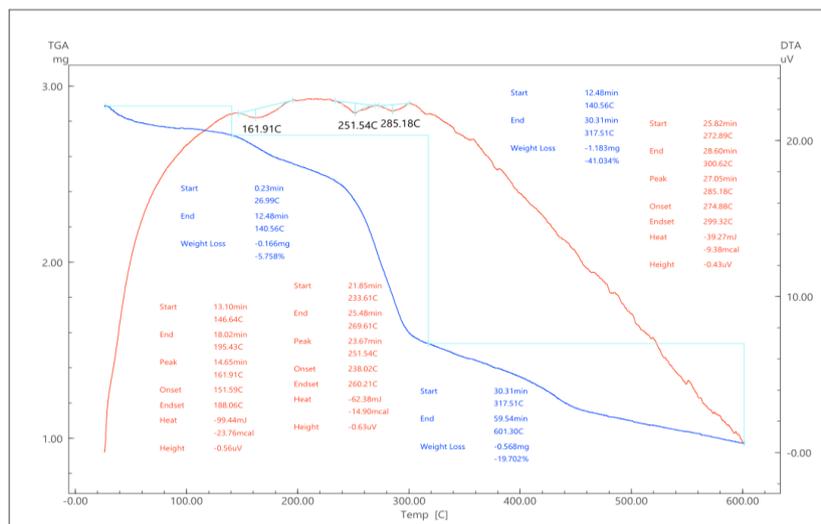


Рис.3. Дериватограмма огнестойких композиций поливинилхлорида с 10 масс.% смеси антипиренов (2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1) 1-кривая ДТГА; 2-кривая ДСК

Сравнения результатов исследования показывают, что введение в состав ПВХ антипирена термостабильность композиции возрастает (рис.3). Например, у композиций поливинилхлорида содержащие 5,0; 10,0; 20,0; 30,0 масс.% антипирена, термостабильность композиции с увеличением содержания антипирена при 350 °С составляет 64,25; 63,14; 62,05 и 61,41 масс.%, соответственно.

Одним из критериев оценки термостабильности полимерных материалов является определение скорости термического разложения композиции ПВХ. Поэтому по кривым ДТГА определены зависимость скорости изменения массы от времени.

Анализ результатов исследования ТГП от содержания антипирена показывает, что процесс происходит в основном в двух температурных

интервалах при разных скоростях деструкции полимера. Первый температурный интервал происходит в 200-250 °С с большой скоростью –6,73 мг/мин, а второй температурный интервале 400-600°С сравнительно с меньшей скоростью - 1,16 мг/мин.

Исследованы огнезащитные свойства ПВХ по кислородному индексу (КИ) ГОСТ 12.1.044-89. Анализ результатов исследования показывает, что антипиреновая активность смеси мочевины и аммофоса в соотношении 96:4 выше, чем у антипирена в соотношении 80:20. Это может быть доказано тем фактом, что при применении в качестве антипирена смеси мочевины и аммофоса в соотношении 80:20 кислородный индекс увеличивается с 24 до 28,5%, а при применении в качестве антипирена смеси мочевины и аммофоса в соотношении 96:4 кислородный индекс увеличивается с от 24 до 30,4%.

При применении цианурата меламина огнестойкость ПВХ оказалось с высоким кислородным индексом. С увеличением концентрации цианурата меламина от 5,0 масс. % до 30,0 масс. % кислородный индекс ПВХ композитов увеличивается с 26,3% до 33,9%, соответственно.

Также синтезированы галоген(хлор, бром и йод)содержащие производные пропаргилового спирта и определены их огнестойкости по кислородному индексу. Среди йода, брома и хлорсодержащих производных пропаргилового спирта наиболее эффективным оказался 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1. Например, с увеличением содержания 2,3,3-трихлорпропен-2-ола-1 от 5,0 масс. % до 30,0 масс. % кислородный индекс поливинилхлорида возрастает от 24,0% до 36,9 %.

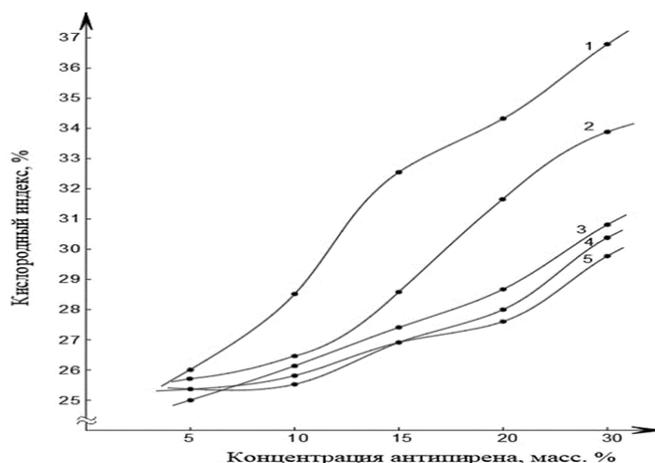


Рис.4. Влияние природы и концентрации антипиренов на кислородный индекс поливинилхлорида: 1-2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1(ТХП); 2- Меламин цианурат (МЦ); 3-2,3,3-трийод пропен-2-ол-1(ТЙП); 4 - 96 мочевины: 4 аммофос (МА); 5-3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1(ТБДЙП)

Сравнительное исследование всех испытанных антипиренов (рис.4) показывает, что в зависимости от природы и структуры использованных соединений они располагаются по эффективности в следующий ряд:



Среди испытанных антипиренов самыми эффективными оказались 2,3,3-трихлор пропен-2-ола-1 и меламин цианурата.

Таким образом, все испытанные соединения проявляют антипиреновые свойства, повышают огнестойкость поливинилхлорида и их можно использовать в качестве антипиренов для ПВХ и для других полимерных материалов.

Одним из важнейших характеристик, определяющих области применения полимерных композиционных материалов, деформационно-прочностные показатели.

Деформационно-прочностные свойства определяли в виде пленок, такие как сила при разрыве, удлинение, прочность при растяжении и модуль упругости.

Анализ результатов исследования показывает, что изменение механических свойств ПВХ в зависимости от содержания антипиренов имеет экстремальный характер. Введение в состав ПВХ 2,3,3-трихлор пропен-2-ол-1 (ТХП) от 5,0 масс. % до 30,0 масс.% прочность при растяжении и сила при разрыве сначала до 15,0 масс. % возрастает, а дальнейшее увеличение содержания приводит к снижению этих показателей. Например, у композиции ПВХ содержащий 5,0 масс.% ТХП сила при разрыве и прочность при растяжении составляет 24,3081 Н и 2,4308 Н/мм², соответственно. А у композиции содержащий 15,0 масс. % ТХП эти показатели составляют 27,7784 Н и прочность при растяжении 2,7778 Н/мм², соответственно. А дальнейшее увеличение концентрации ТХП приводит к снижению этих показателей. Это обусловлено изменением межмолекулярных взаимодействий молекулами ПВХ и молекулами антипирена.

А в случае композиции ПВХ с 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ола-1 (ТБДЙП) с увеличением содержания последнего сила при разрыве монотонно возрастает от 28,3448 Н до 35,8765 Н, а прочность при растяжении от 2,8344 Н/мм² до 3,5876 Н/мм². Это можно объяснить с природой и структурой самих антипиренов.

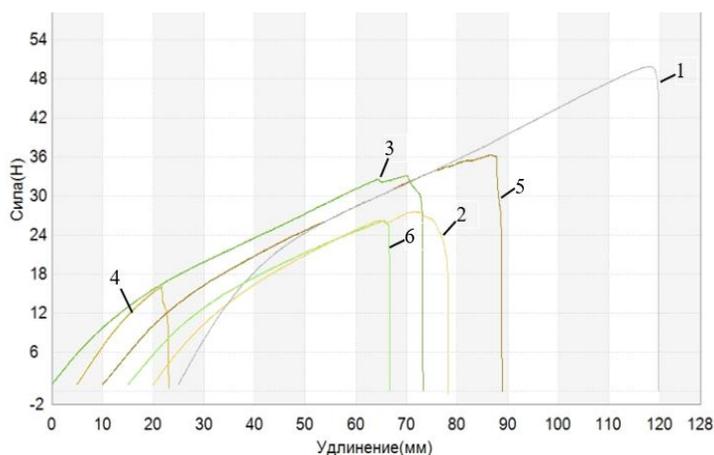


Рис.5. Диаграмма зависимости деформации – усилие при растяжении исходного поливинилхлорида (1) и композиции с 3-бром 2,3-дийод пропен-2-ол-1 ом: 2 – 5,0 масс.%; 3 - 10,0 масс.%; 4 - 15,0 масс.%; 5- 20,0 масс.%; 6- 30,0 масс.%

Анализ результатов исследования по модулю упругости композиций ПВХ с антипиренами показывает, что значение модуля упругости изменяется

в интервале от 1095,31 Н/мм² до 2709,88 Н/мм². Сравнение результатов исследования по модулю упругости композиций ПВХ с антипиренами установлено, что самый наибольший показатель модуля упругости проявляют смеси мочевины с аммофосом при соотношении 96:4,0. В присутствии смеси 96,0 % мочевины и 4,0 % аммофоса модуль упругости композиций ПВХ составляет 2709,88 Н/мм².

В пятой главе диссертации «**Экспертиза полимерных изделий и классификация внешнеэкономической деятельности по товарной номенклатуре**» приводятся результаты исследования по классификации полимерных изделий, поливинилхлорида и изделий из него по номенклатуре товаров внешнеэкономической деятельности.

При импорте на территорию Республики и экспорте с нее пластмассовых изделий по номенклатуре товаров внешнеэкономической деятельности в основном классифицируют по 39 группам, но в ряде случаев имеются исключения (например, пластмассы, содержащие драгоценные металлы или продукты их восстановления не относятся к 39 группам).

Чтобы классифицировать полимеры по первичным формам, необходимо определить первичный мономер.

Этилен для использования в полимерах, относящихся к товарной позиции 3901; Пропилен для использования в полимерах, относящихся к товарной позиции 3902; Стирол для использования в полимерах, относящихся к товарной позиции 3903; Винилхлорид или другие галогенированные олефины для использования в полимерах, классифицируемых под торговой маркой 3904;

Полимеры первичной формы винилхлорида и других хлорсодержащих олефинов классифицируются в товарной позиции 3904 ТН ВЭД. Они подробно описаны следующим образом:

3904 10 000 - поливинилхлорид без добавления других компонентов

3904 10 000 1- поливинилхлоридные смолы и эмульсии, микросуспензии пастообразующие поливинилхлоридные эмульсии, содержащие не более 0,25% сульфатной золы.

3904 10 000 9 - другие поливинилхлориды; 3904 21 000 0 - непластифицированный; 3904 22 000 0 -пластифицированный; 3904 30 000 0 - сополимеры винилацетата и винилхлорида; 3904 40 000 0 - другие сополимеры винил-хлорида; 3904 50 - полимеры винилиденхлорида.

Плиты, листы, пленки, полосы или ленты из полимеров винилхлорида, из других пластмасс, непористые и неармированные, неслоистые, не имеющие подложки и не скрепленные таким же образом, как другие материалы, и содержащие не менее 6% по массе пластификаторы классифицируются в субпозиции 3920 43, которая детализируется двумя кодами. Они классифицируются под кодом 3920 43 1000, если толщина не превышает 1 мм, и под кодом 3920 43 9000, если толщина превышает 1 мм.

Пористые плиты, листы, пленки и полосы или ленты из винилхлоридных полимеров и т.п. классифицируются под кодом 3921 12 000 0 ТН ВЭД.

Товары для перевозки или упаковки товаров из поливинилхлорида; пробки, крышки, колпачки и другие виды пломбировочных изделий относятся к коду 3923 29 100 0 ТН ВЭД.

Полимеры из винилхлорида в первичном виде классифицируются по ТН ВЭД в товарной позиции 3904, с кодом 3904 22 000 0 ТН ВЭД, относящимся к пластифицированному поливинилхлориду. По этому коду классифицируется огнестойкий и горючий пластифицированный поливинил-хлорид. Такая ситуация создает определенные трудности в различении полимера. Поэтому рекомендуется уточнить код 3904 22 000 0 ТН ВЭД следующим образом:

3904 21 000 0 – непластифицированный; 3904 22 000 – пластифицированный; 3904 22 000 1-огнестойкий; 3904 22 000 2-трудногорючий; 3904 22 000 9 - прочие.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований по диссертационной работе доктора философии (PhD) на тему «Синтез антипиренов для поливинилхлорида, получение композиций на их основе, исследование и классификация их свойств» сделаны следующие заключения, имеющие теоретическую и практическую значимость:

1. Синтезированы галоген(хлор, бром и йод)производные пропаргилового спирта и предложен возможный механизм взаимодействия пропарги-лового спирта с галогенами.

2. Исследовано влияние различных факторов: температуры, природы и концентрации катализатора, продолжительности реакции в процессе синтеза и предложены приемлемые условия реакции (температура 20 °С, катализатор водный раствор КОН и продолжительности времени 3 часа).

3. Исследованы и доказано строение и состав синтезированных веществ, ИК- и ЯМР спектроскопическими методами.

4. Исследованы термические характеристики разработанных огнестойких композиций поливинилхлорида, определены потеря массы (2,651-77,21 масс.%), скорость термического разложения (1,56-1,16 мг/мин) и количество израсходованной энергии для разложения полимера (16,25-2,325 $\mu\text{V}\cdot\text{s}/\text{mg}$).

5. Исследована огнестойкость разработанных композиций поливинилхлорида и определены ряд эффективности антипиренов:

ТХП > МС > ТИП > МА > ТБДЙП

6. Исследована зависимость деформационно-прочностных свойств огнестойких композиций поливинилхлорида от концентрации антипиренов, выявлены оптимальные составы огнестойких композиций.

7. Разработаны и рекомендованы высокоточные и экономичные автоматизированные методы на основе спектроскопии для сертификации товаров, производных пропаргилового спирта и композиции на основе ПВХ.

8. Композиции на основе синтезированных веществ и поливинилхлорида классифицированы по химическому составу и рекомендовано включить их в качестве антипиренов для полимерных материалов в группу 39 ТН ВЭС «Прочие поливинилхлориды» код класса 3904 с кодом 3904 22 000 1 огнестойкие, 3904 22 000 2 трудногорючие и 3904 22 000 9 другие по ТН ВЭД.

**ONE-OFF SCIENTIFIC COUNCIL ON THE BASIS OF SCIENTIFIC
COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.17/7.06.2024.K/T.06.03 AT THE NAVOI STATE UNIVERSITY OF
MINING AND TECHNOLOGIES**

NAVOI STATE UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGIES

KHAYDAROVA GULRUKH SOBIRJON KIZI

**SYNTHESIS OF FLAME RETARDANTS FOR POLYVINYL CHLORIDE,
PREPARATION OF COMPOSITIONS BASED ON THEM, RESEARCH
AND CLASSIFICATION OF THEIR PROPERTIES**

**02.00.14 - Technology of organic substance and materials on their basis
02.00.09 – Chemistry of goods**

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

The theme of the dissertation for the Doctor of Philosophy (PhD) degree was registered at the Supreme Attestation Commission at the Ministry of Higher Education, Science, and Innovations of the Republic of Uzbekistan under the number B2024.3.PhD/K849.

The dissertation was completed at the Navoi State University of Mining and Technologies.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) on the web page of the scientific council www.nsumt.uz and on the Information and Educational Portal "Ziyonet".

Research supervisors:

Mukhiddinov Bakhodir Fakhriddinovich
Doctor of chemical sciences, Professor

Makhsumov Abdulkhamid Gafurovich
Doctor of chemical sciences, Professor

Official opponents:

Abdushukurov Anvar Kabirovich
Doctor of chemical sciences, Professor

Khamrokulov Makhmudjon Gofurovich
Doctor of philosophy in chemistry(PhD), associate professor

Leading organization:

Bukhara state university

The defense of the dissertation will take place on « 19 » 12 2024 at 13⁰⁰ hours at a meeting of the scientific council DSc.17/7.06.2024.K/T.06.03 at the Navoi State University of Mining and Technologies at the address: 210100, Navoi, ave. Galaba Shokh, 76v. Conference hall of the Navoi State University of Mining and Technologies Tel.: 0 (436) 223-23-32; fax: 0 (436) 223-49-66; (e-mail: info@nsumt.uz).

The dissertation can be found at the Information Resource Center of the Navoi State University of Mining and Technologies (registered under the number 176). Address: 210100, Navoi, ave. Galaba Shokh, 76v. Conference hall Navoi State University of Mining and Technologies Tel.: 0 (436) 223-23-32; fax: 0 (436) 223-49-66; (e-mail: info@nsumt.uz).

Abstract of the dissertation is distributed on « 7 » 12 2024.

(protocol at the register No. 4 dated « 7 » 12 2024).



Kh. Vapoev
Chairman of one-off Scientific Council for
awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor

S. Sharipov
Scientific Secretary of the Scientific Council for
awarding the scientific degrees,
PhD., associate professor

M. Muminov
Chairman of the Scientific Seminar at the one-off
Scientific Council for the award of the scientific degrees,
Doctor of chemical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the study is the synthesis of flame retardants based on local raw materials and the development of fire-resistant composite materials based on polyvinyl chloride.

The object of the research work is polyvinyl chloride, flame retardants-2,3,3-trichloro-2-propene-1-ol, 3-bromine 2,3-diiodopropene-2-ol-1, 2,3,3-triiodopropene-2-ol-1, compositions of polyvinyl chloride with flame retardants in different ratios.

The scientific novelty of the research work follows:

The chlorinated, brominated, and iodinated flame retardants based on local raw materials have been synthesized, and their physicochemical properties have been studied;

The structure of the synthesized compounds has been determined using IR and NMR spectroscopy methods;

Electronic structure studies and quantum-chemical calculations of the synthesized compounds have been carried out;

The fire resistance of the developed compositions has been studied, and the sequence of flame retardant efficiency has been established;

The thermal characteristics of the developed compositions have been determined;

The dependence of the physicomechanical properties of the developed compositions on the concentration of flame retardants has been investigated, and the optimal compositions of fire-resistant materials have been determined;

The commodity code for foreign trade nomenclature of the synthesized compounds and compositions based on them has been determined and proposed.

Implementation of the research results. Based on the conducted scientific research on the development of fire-resistant composite materials based on polyvinyl chloride, the following results were obtained:

the technology for producing flame retardants based on propargyl alcohol has been implemented at the "Navoi Azot" JSC (certificate of "Navoi Azot" JSC dated October 23, 2024, No. 03/5468). As a result, a flame-retardant composition with an oxygen index (OI) of 36.9 was obtained, which is 1.54 times higher than that of the initial compositions.

the technology for producing flame-retardant compositions based on polyvinyl chloride has been implemented at the "Navoi Azot" JSC (certificate of "Navoi Azot" JSC dated October 23, 2024, No. 03/5468). As a result, the possibility of achieving economic efficiency of the production of pipes, hoses, and fittings for construction enterprises has been created.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and an appendix. The volume of the dissertation is 120 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I часть; I part)

1. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Жураев И. И., Нуркулов Ф.Н. Термические характеристики композиций поливинилхлорида с антипиренами //Universum: технические науки. – 2023. – №. 2 (107). – С. 43-48 (02.00.00; №1).

2. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Нуркулов Ф.Н. Дериватографические исследования термостабильности огнестойких композиций поливинилхлорида “Фан ва технологиялар тараққиёти” 2023. №4.-С.21-26 (05.00.00; №24).

3. Khaidarova G.S., Makhsumov A.G., Akhtamov D.T., Tilavova L.I. The effect of various factors on the yield of 2,3,3-triiodo propene-2-ol-1. IV International Conference on Agricultural Engineering and Green Infrastructure for Sustainable Development (AEGISD-IV 2024) Tashkent, April 20, 2024 In E3S Web of Conferences. - Vol. 105, p. 04004 (Online ISSN:2267-1242)

4. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Махсумов А.Г., Ахтамов Д.Т. Влияние различных факторов на выход 3-бром-2,3-дийода пропен-2-ол-1 //Universum: химия и биология. – 2024. – №. 6 (120). – С. 17-24 (02.00.00; №1).

5. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Махсумов А.Г., Ахтамов Д.Т., Жураев Ш.Т. Исследование влияния содержания бромсодержащих антипиренов на термостабильность поливинилхлорида// Научный вестник НамГУ. 2024. №9-С.107-112 (02.00.00; №18)

6. Xaydarova G. S., Muxiddinov B. F., Makhsumov A. G., Abdug'aniyev B. Y., Akhtamov D. T. Polivinilxlorid va undan tayyorlangan mahsulotlarning tashqi iqtisodiy faoliyat tovarlar nomenklaturasi bo'yicha tasniflanishi. Tovarlar Kimyosi va Xalq Tabobati Jurnali, 3(3). - С.48-51 (ISSN:2181-2977)

II bo'lim (II часть; II part)

7. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Исроилов О.И., Нуркулов Ф.Н. Поливинилхлорид асосида оловбардош материаллар яратишнинг бугунги ҳолати // “Комплекс бирикмалар кимёси ва аналитик кимёнинг долзарб муаммолари” республика илмий-амалий анжумани, Термиз 2022. 19-21 май, 441-444 бетлар

8. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Жураев И. И., Нуркулов Ф.Н. Фосфорсодержащие антипирены для поливинилхлорида // Кимёнинг ривожиди фундаментал, амалий тадқиқотлар ва уларнинг истиқболлари Республика илмий-амалий анжумани Тошкент 2022, 22-23 сентябр, 369-370 бетлар

9. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Жураев И., Самадов А.Р. Поливинилхлоридни кислород индексига антипиренлар аралашмасини (мочевина:аммофос) концентрациясини таъсирини ҳисоблаш // Ўзбекистон

Республикасининг дастурий маҳсулотлар давлат реестрида рўйхатдан ўтказилган № ДГУ 20999, 25.12.2022 й.

10. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Самадов А.Р. Поливинилхлоридни кислород индексига меламина цианурат концентрациясини таъсирини ҳисоблаш // Ўзбекистон Республикасининг дастурий маҳсулотлар давлат реестрида рўйхатдан ўтказилган № ДГУ 24214, 17.04.2023 й.

11. Хайдарова Г.С., Махсумов А.Г., Мухиддинов Б.Ф., Ахтамов Д.Т 2,3,3-триод пропен-2-ол-1 синтезига катализатор ва вақтнинг таъсирини ўрганиш// Навоий кон-металлургия комбинатининг 65 йиллигига бағишланган “Зарафшон воҳасини комплекс инновацион ривожлантириш ютуқлари, муаммолари ва истиқболлари” IV-халқаро илмий-амалий анжумани, 16-17 ноябр, 2023 й, 218-220 бетлар

12. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Худойбердиева К.Ф Оловбардош поливинилхлорид композицияларининг термикбарқарорлиги тадқиқоти // Навоий кон-металлургия комбинатининг 65 йиллигига бағишланган “Зарафшон воҳасини комплекс инновацион ривожлантириш ютуқлари, муаммолари ва истиқболлари”IV-халқаро илмий-амалий анжумани, 16-17 ноябр, 2023 й, 222-223 бетлар

13. Хайдарова Г.С., Махсумов А.Г., Мухиддинов Б.Ф., Ахтамов Д.Т 3-бром, 2,3- дийод пропен-2-ол-1 синтезига ҳарорат ва вақтнинг таъсирини ўрганиш // Тошкент кимё-технология институти «Термореактив олигомерлар, полимерлар сақловчи чиқиндилар, полифункционал бирикмалар ва улар асосида полимер материаллар яратишнинг истиқболлари»мавзусидаги к.ф.д., проф. Ф.А.Магрупповнинг 80-йиллик хотирасига бағишланган Республика илмий-амалий анжуманининг илмий ишлар тўплами, 18-19 январ, 2024 й, 53-54 бетлар

14. Хайдарова Г.С., Махсумов А.Г., Мухиддинов Б.Ф., Ахтамов Д.Т Галогенли антипиренлар ҳосил бўлиш унумига катализаторлар табиати ва миқдорининг таъсири // Наманган муҳандислик-технология институти “Физикавий ва коллоид кимё фанларининг фундаментал ва амалий муаммолари ҳамда уларнинг инновацион ечимлари” мавзусида халқаро илмий-амалий анжуман материаллари тўплами, 9-10 феврал, 2024 й, 398-400 бетлар

15. Хайдарова Г.С., Махсумов А.Г., Мухиддинов Б.Ф., Ахтамов Д.Т 2,3,3-триод пропен-2-ол-1 нинг тузилишини ЯМР-спектроскопик таҳлил усули билан ўрганиш // Тошкент давлат техника университети “Табиий фанлар соҳасидаги долзарб муаммолар ва инновацион технологиялар” Халқаро илмий-амалий конференция материаллар тўплами, 4-5 апрел 2024. Тошкент

16. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Ахтамов Д.Т, Самадов А.Р. 2,3,3-триод пропен-2-ол-1 нинг ҳосил бўлиш унумига реакция давомийлигини таъсирини ҳисоблаш // Ўзбекистон Республикасининг дастурий маҳсулотлар давлат реестрида рўйхатдан ўтказилган № ДГУ 36246, 13.04.2024 й.

17. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Ахтамов Д.Т, Самадов А.Р. Катализатор концентрациясининг 2,3,3-триод пропен-2-ол-1 ҳосил бўлиш унумига таъсирини ҳисоблаш // Ўзбекистон Республикасининг дастурий

маҳсулотлар давлат реестрида рўйхатдан ўтказилган № ДГУ 36247, 13.04.2024 й.

18. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Ахтамов Д.Т, Самадов А.Р. Катализаторлар табиатининг 2,3,3-триод пропен-2-ол-1 ҳосил бўлиш унумига таъсирини ҳисоблаш // Ўзбекистон Республикасининг дастурий маҳсулотлар давлат реестрида рўйхатдан ўтказилган № ДГУ 36248, 13.04.2024 й.

19. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Ахтамов Д.Т, Самадов А.Р. 2,3,3-триод пропен-2-ол-1 нинг ҳосил бўлиш унумига ҳароратнинг таъсири ҳисоблаш // Ўзбекистон Республикасининг дастурий маҳсулотлар давлат реестрида рўйхатдан ўтказилган № ДГУ 36249, 13.04.2024 й.

20. Хайдарова Г.С., Махсумов А.Г., Мухиддинов Б.Ф., Ахтамов Д.Т. 2,3,3- триод пропен-2-ол-1 нинг тузилишини ИҚ -спектроскопик таҳлил усули билан ўрганиш // “Зарафшон воҳасини комплекс инновацион ривожлантириш ютуқлари, муаммолари ва истиқболлари” V-халқаро илмий-амалий анжумани, 18-19 апрел, 2024 й, 266-267 бетлар

21. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Ахтамов Д.Т. Исследование термической стабильности огнестойких поливинилхлоридных композиций // “Актуальные научные исследования” сборник статей XXII Международной научно-практической конференции, г. Пенза МЦНС «НАУКА и просвещение» 5 ноября 2024, с.19-21

22. Хайдарова Г.С., Мухиддинов Б.Ф., Ахтамов Д.Т., Абдуганиев Б.Й. Классификация поливинилхлорида и изделий из него по номенклатуре товаров внешнеэкономической деятельности // “Актуальные научные исследования” сборник статей XXII Международной научно-практической конференции, г. Пенза МЦНС «НАУКА и просвещение» 5 ноября 2024, с.22-24

Avtoreferat “O‘zbekiston konchilik xabarnomasi” jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirildi.



Bosishga ruxsat etildi: 7.12.2024 yil
Bichimi 60x84_{1/16}, «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i: 3. Adadi 50. Buyurtma № 68.
Tel (93) 955-25-25.

Guvohnoma № 021683
«Qo‘ldovli yangi obod» MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Bosmaxona manzili: Navoiy sh. Guliston - 3 massivi