

**ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.Т.04.01
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

КОДИРОВ ОРИФЖОН ШАРИПОВИЧ

**МЕТАН АСОСИДА ТЎЙИНГАН, ТЎЙИНМАГАН НАФТЕН ҲАМДА
АРОМАТИК УГЛЕВОДОРОДЛАР СИНТЕЗИ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИ**

**02.00.08 - Нефт ва газ кимёси ва технологияси
(техника фанлари)**

**диссертация ҳимоясиз ихтиро патентлари асосида
фан доктори (DSc) илмий даражасини бериш бўйича
ТАҚДИМНОМА**

Тошкент-2025

Техника фанлари доктори (DSc) диссертация мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясида B2024.3.DSc/T810 рақам билан рўйхатга олинган

Иш Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.

Илмий маслаҳатчи: **Нурманов Суванкул Эрханович,**
техника фанлари доктори, профессор

Тақдимнома Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.03/30.12.2019.T.04.01 рақамли Илмий Кенгашнинг 2025 йил «28» август соат 11⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (манзил: 100011, Тошкент ш., Шайхонтоҳур тумани, А. Навоий кўч., 32. Тел.: (99871) 244-79-20, факс: (99871) 244-79-17, e-mail: tkti_info@edu.uz. Тошкент кимё-технология институти маъмурий биноси, 2-қават, анжуманлар зали)

С.М. Туробжонов

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

Х.И. Қодиров

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

КИРИШ (тақдимнома аннотацияси)

Тадқиқот мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Бугунги кунда жаҳонда кимё саноатига замонавий технологияларни киритиш орқали янги турдаги органик бирикмалар синтез қилиш, улар асосида ноёб хоссаларга эга эритувчилар, полимер ва пластик материаллар, фунгицидлар, стимуляторлар, антибиотиклар, гормонлар, елим ва бўёқлар яратиш долзарб вазифалардан ҳисобланади. Мана шундай бирикмалар қаторига нафтен ва ароматик углеводородларни киритишимиз мумкин. Сўнгги йилларда жаҳонда органик кимё соҳасида олиб борилган илмий тадқиқотлар натижаси таҳлили полимер моддаларга талаб ортиб бораётганини кўрсатмоқда. Бу эса кимё соҳасини янада ривожланишида алоҳида аҳамият касб этади.

Дунёда нафтен ва ароматик углеводородлар ишлаб чиқариш жараёнларни такомиллаштиришда ресурстежамкор технологияларни қўллашга қаратилган чуқур тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада гомоген ва гетероген-каталитик системалар ёрдамида полимерлар синтез қилиш, маҳсулот унумини оширишнинг юқори самарали усуллари ишлаб чиқиш, полимерланиш жараёнида қўлланиладиган эритувчи табиати, тузилиши ва хоссаларини замонавий физик-кимёвий тадқиқот қилиш, саноатда мақсадли фойдаланиш мумкин бўлган материаллар чиқариш технологияларини яратиш ва синовдан ўтказишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамызда кейинги йилларда кимё саноатида янги турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқаришни ривожлантириш йўналишида илмий изланишларни юқори даражада ташкил этиш ва маҳаллий бозорни импорт ўрнини боса оладиган кимёвий препаратлар билан таъминлаш борасида кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда ва натижада рақобатбардош маҳсулотларни ҳам табиий хом ашёлардан органик синтез асосида яратиш борасида муҳим натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «ички ва ташқи бозорларда миллий товарларнинг рақобатбардошлигини таъминлайдиган маҳсулот ва технологияларнинг тубдан янги турларини ишлаб чиқаришни ўзлаштириш»га йўналтирилган муҳим вазифалар белгилаб берилган»¹. Бу борада нафтен, ароматик углеводородлар каби моддаларни ишлаб чиқариш технологиясини яратишга йўналтирилган илмий-амалий тадқиқотлар муҳим аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60 «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистон тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги, 2018 йил 25 октябрдаги ПҚ-3983-сонли «Ўзбекистон Республикасида кимё саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2018 йил 17 январдаги ПҚ-3479-сон «Мамлакат иқтисодиёти тармоқларининг талаб юқори бўлган маҳсулот ва хомашё турлари билан барқарор таъминлаш

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60 «2022-2026 йилларга мўлжалланган янги Ўзбекистон тараққиёт стратегияси тўғрисида» фармони

чора-тадбирлари тўғрисида»ги фармон ва қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъерий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти натижалари муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотларнинг Ўзбекистон Республикасида фан ва технологияларни ривожлантиришнинг асосий устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи². Метан асосида турли органик материаллар олиш ҳамда уларни қўллаш бўйича илмий изланишлар дунёнинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан: Cambridge University (Англия), State University New Jersey Institute of technology (АҚШ), Lodz technology University (Польша), Л.Я.Карпов номидаги илмий-тадқиқот институти, Россия кимё технология университети, Қозон давлат технология университети, Korea Research Institute of Chemical Technology (Жанубий Корея), Shumitomo Chemical (Япония), Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот институтида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Дунёда соҳа олимлари томонидан метан асосида этилен, бутенлар, бутадиен-1,3, циклоалканлар ва циклоалкенлар олиш усуллари ишлаб чиқишга оид қуйидаги илмий натижалар олинган: метан асосида метанол орқали олефинлар ишлаб чиқариш технологияси яратилган (Корея кимёвий технология илмий тадқиқот институти, Жанубий Корея), бензолдан циклогексан олиш технологияси ишлаб чиқилган (Қозон давлат технология университети, Россия), метандан метанол ёки метилхлорид орқали маҳсулотлари асосида қуйи олефинлар ва улар асосидан турли органик маҳсулотлар ишлаб чиқариш технологиялари яратилган (“Синтез” Инженерлик ва илмий тадқиқот маркази МЧЖ, Россия), метандан қуйи олефинлар, этилендан бутен-1, этилен асосида турли олигомерлар ишлаб чиқариш усуллари яратилган ва шу жараёнларнинг катализаторлари ишлаб чиқилган (Тошкент кимё технология илмий тадқиқот институти, Ўзбекистон).

Бугунги кунда жаҳонда метан асосида турли синф органик моддалар, жумладан олефинлар, нафтенлар ва ароматик бирикмалар олиш технологиялари ишлаб чиқиш бўйича, шу билан бирга қуйидаги устувор йўналишларда: метандан метанол олиш ва у асосида қуйи олефинлар олиш жараёни катализатори; ароматик углеводородлар асосида нафтенлар олиш жараёнлари; аренларни гидрирлаш, гексан, гептани каталитик дегидрирлаш билан нафтенлар олиш; кимё саноатининг иккиламчи маҳсулотлари асосида универсал эритувчилар таркибини ишлаб чиқиш, нафтен углеводородларини қайта ишлаб турли материаллар олиш технологияларини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар олиб борилмоқда.

²Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи <http://www.scholar.google.com>. <http://www.sciencedirect.com>. ва бошқа манбаалар материаллари асосида тайёрланган.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Маҳаллий хом ашёлар асосида циклогексан, циклогексен, бензол ва унинг гомологлари, ишлаб чиқариш технологияси ва қўлланилиши бўйича олиб борилаётган илмий-тадқиқот ишлари жадал ривожланмоқда.

Республикада этилен бирикмалари кимёси соҳасида бир қатор олимлар илмий изланишлар олиб борган, жумладан академик А.Т. Жалилов этилен асосида борадиган кимёвий жараёнларнинг фундаментал назарий қонуниятларини яратган. Д. Юсупов раҳбарлигида этилен углеводородлари асосида янги комплексонлар, ионалмашинувчи смолалар, туз тўпаниши ва коррозияга қарши ингибиторлар синтез қилинган ва саноатга жорий этилган.

Хорижда ушбу йўналишда О.П.Герман Дильс, К.Альдер ва Р.Шрокнинг илмий ишлари циклик бирикмаларни каталитик системалар асосида, диенлар ва олефинлар асосида синтез қилишга бағишланган. О.Ахматович, Барбье Ф.А., Бекуит А.Л. Джонсон, Бёрч А.Д., Болесов, И.Г., Бухвальд С., Вериго А.А., Вышнеградский А.Н., Гивартовский Р.В., Гликман С.А., Глушков Р.Г., Дерван П.Д., Микеле Ж.Ю., Загинайченко С.Ю., Зобачева М.М., Иоич Ж.И., Калвиньш И.К., Франсуа Э.Д., Котон М.М., Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А., Перекалин В.В. каби дунё олимлар органик кимё бўйича турли йўналишларда илмий изланишлар олиб боришган, К. Кивонг метан асосида метанол орқали олефинлар ишлаб чиқариш жараёнини ўрганиш каби ишлари ушбу йўналишнинг ривожланишига улкан ҳисса қўшганлар.

Шу билан бирга метанни чуқур қайта ишлаш ва шу билан бирга турли органик материаллар олишни илмий асослаш, метандан қуйи олефинлар олиш жараёни кимёвий реакция механизмини ва шароитларини аниқлаш, метандан метанол орқали олинган олефинлар ва диенлар асосида нафтен углеводородлари олиш технологиясини такомиллаштириш, жараённинг реакция механизми исботлаш, маҳаллий иккиламчи маҳсулотлар асосида бутадиен-1,3 олиш жараёнини технологик параметрларини ишлаб чиқиш, метан асосида бензол олиш жараёни селектив катализаторлари таркибини яратиш бўйича илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Тадқиқот мавзусининг олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университети илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ А-9-20-сонли АМ-ФЗ-2019081452 «Этилен асосида циклогексан синтези технологиясини ишлаб чиқиш» (2020-2022 йй.), АМ-ФЗ-2019081449 «Саноат иккиламчи хом ашёси асосида янги турдаги катионит олиш технологиясини ишлаб чиқиш» (2020-2022 йй.) ҳамда Жанубий Корея кимёвий технология илмий тадқиқот институти билан ҳамкорликдаги «Пластик хомашё ишлаб чиқариш учун кам энергия талаб қилувчи газни тозалаш жараёнини ишлаб чиқиш» (2024-2026 йй.) мавзуларидаги амалий лойиҳалари ва халқаро хўжалик шартномаси доирасида амалга оширилган.

Тадқиқотнинг мақсади метан асосида гомоген ва гетероген каталитик шароитларда ароматик ва нафтен углеводородлари олиш технологиясини

ишлаб чиқиш ва олиган бирикмаларни қўлланиш соҳаларини аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

циклогексан, циклогексен, бензол ва улар гомологларини этилен асосида синтез усулини ва ишлаб чиқариш технологиясини каталитик системалар ёрдамида истиқболли йўллари илмий асослаш;

ароматик углеводородларни гомоген-гетероген каталитик шароитда этилен асосида синтез қилиш;

турли ўринбосар тутган ароматик углеводородларнинг метан асосидаги синтез жараёнини ўрганиш;

синтез қилинган нафтен углеводородларининг тузилишини замонавий физик-кимёвий тадқиқот усулларида исботлаш ҳамда квант-кимёвий ҳисоблашларини амалга ошириш ва таҳлил қилиш;

нафтен углеводородлари синтези жараёнини математик моделлаштириш ва тажриба натижаларини математик қайта ишлаш;

циклогексан ва циклогексен ишлаб чиқариш технологиясини яратиш;

синтез қилинган бирикмаларни резина-каучук саноатида ва полиэтилен ишлаб чиқаришда эритувчи сифатида тавсия қилиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида этилен, олефинлар, диен углеводородлари ва улар асосида олинган нафтен ва ароматик углеводородлар, ҳамда уларнинг гомологлари, кремний оксиди, металл оксидлари, бентонит ва катализаторлар олинган.

Тадқиқотнинг предмети нафтен ва ароматик углеводородлар, ҳамда турли катализаторлар, ташувчилар ишлаб чиқариш жараёнлари ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Илмий тадқиқот ишларини олиб боришда гомоген-катализ, гетероген-катализ, ИҚ-спектроскопик, ИСР, СЭМ, Рентгеноструктур, Рентгенофлуоресцент, Раман спектрометрия, Хромато-масс спектрометрия усуллари ҳамда элемент таҳлили усулларидан фойдаланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

шоли қипиғи асосида мезоген ғовакли кремний оксиди олиш усули ишлаб чиқилган (Uz IAP №7776, 2023 й.);

илк бор 25-40 °С ҳароратда 0,5 М хлорид кислотаси эритмасида 120 минут минералсизлантирилган, нейтраланган 85 Mesh ўлчамгача майдаланган шоли қобиғи оксидлаб-қуйдирилиганда, майда дисперс аморф кремний диоксиди ҳосил бўлиши исботланган;

шоли қипиғи асосида мезоген ғовакли кремний оксиди олиниб, этилен асосида циклогексан, циклогексен, бензол ва уларнинг гомологлари синтезида термик ва кимёвий барқарор, юқори солиштирма юза ва механик мустаҳкамликка эга катализатор ташувчиси сифатида қўллаш мумкинлиги асосланган;

натрий нитрит, металл оксидлари ва рух оксиди олишнинг янги усули ишлаб чиқилган (IAP 7627);

илк бор шарли тегирмоннинг айланма барабанида эриган натрий нитратининг 308-320 °С ҳароратда донадор рух билан таъсирдан натрий нитрити ва рух оксиди ҳосил бўлиши аниқланган;

ароматик углеводородларни олиш учун комплексли катализатор тайёрлаш усули ишлаб чиқилган (IAP 07023);

металл оксидлари ва маҳаллий бентонит хомаёшси асосида комплекс катализатор таркиби аниқланиб, гомоген-гетероген каталитик шароитда этилен асосида циклогексан, циклогексен, бензол ва уларнинг гомологлари олинган;

илк бор нафтен углеводородлари олиниш жараёнида ҳосил бўладиган иккиламчи махсулотлар бетон аралашмалари учун самарали суперпластификаторлар эканлиги асосланган;

бензол гомологлариининг цемент клинкери майдалаш интенсификаторлик хусусиятлари аниқланиб, бетон таркибида кальцит миқдорининг юқорилиги, сув қўшиб аралаштирилган цемент доналарининг юпка плёнка билан қоплайдиган калций гидросулфоалюминат ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 31\text{H}_2\text{O}$) ҳосил қиладиган 3-5 % миқдорда гипс киритилиши гидратация реакциясини олди олиши исботланган;

цемент клинкерини майдалаш жараёнини жадаллаштирувчи интенсификатор («Полиметнаф ссб-ип» ва «Полиметнаф лиг-ип») бетоннинг термик барқарорлиги ва физик-механик хоссаларига таъсири аниқланиб, мустаҳкамлиги 45-52 % га ошириши исботланган;

метан асосида нафтен ва ароматик углеводородлар олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

метан асосида олефин, ароматик, алициклик, алифатик углеводородлар олиш учун селектив катализаторлар таркиби ишлаб чиқилган;

шоли қипиғи ва мезоген ғовакли кремний оксиди асосида катализатор ташувчиси олиш технологияси ишлаб чиқилган;

кимё саноатининг иккиламчи махсулотларни қайта ишлаш натижасида бетон аралашмалари учун суперпластификаторлар олиш мақбул шароитлари аниқланган;

саноатнинг иккиламчи махсулоти асосида «Полиметнаф ссб-ип» ва «Полиметнаф лиг-ип» цемент клинкерини майдалаш интенсификаторлари олиш технологияси ишлаб чиқилган;

иккиламчи махсулот C_4 фракцияси таркибидан бутадиен-1,3ни ажратиш, этилен ва бутадиен-1,3 асосида олинган циклогексенни гидрогенлаб циклогексан олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги физикавий ва физик-кимёвий (GCMS - газхроматография масс-спектроскопия, TGA/DTA - термогравметрик, СЭМ - сканерловчи электрон микроскоп, рентген фазали, ИҚ-спектроскопик, Раман спектроскопик) замонавий тадқиқот усуллари, коллоид-кимёвий (кондуктометрик, сталагмометрик) таҳлил усуллари, экспериментал маълумотларни қайта ишлаш учун Matlab ва Origin компьютер дастурларидан ва математик моделлаштириш усуллари билан исботланган ва илмий-тадқиқот натижаларининг

тажриба саноат синовидан ўтганлиги, амалиётга жорий этилганлиги тегишли далолатномалар билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти метан асосида олефинлар, эитлендан бензол, этилен ва бутадиен-1,3 асосида циклогексен ва циклогексан олишининг илмий асослари, шунингдек олинган илмий тадқиқот натижалари асосида саноатда кенг қўлланиладиган органик моддалар ишлаб чиқариш технологияси ишлаб чиқилганлиги, катализаторлар, ташувчилар ишлаб чиқилганлиги, шу билан бирга ишланмалар учун ихтиро патентлари ва фойдали моделлар олинганлиги билан изоҳланади.

Илмий тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган технология учун вақтинчалик технологик регламент, яратилган катализаторлар, ташувчилар олинган патентлар ҳамда таклиф этилган усулда ишлаб чиқариладиган бутадиен-1,3, циклогексан каби махсулотларнинг чиқариш технологияси кенг қўлланилишига хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Метан асосида гомоген ва гетероген каталитик шароитларда ароматик ва нафтен углеводородлари олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

селектив катализаторларда этилендан ароматик углеводородларни гомоген-гетероген каталитик шароитларда олиш технологияси «Uz-Kor Gaz Chemical» МЧЖ ҚҚда ишлаб чиқаришга жорий қилинган («Uz-Kor Gaz Chemical» МЧЖ ҚҚ 2024 йил 12 августдаги 01-5/12-357-сон маълумотномаси). Натижада этилен асосида циклогексан, циклогексен, бензол ва уларнинг гомологлари ишлаб чиқариш имконини берган;

шоли қипиғидан олинган мезоғовакли кремний оксидидан катализатор ташувчиси сифатида фойдаланиб ароматик углеводородлар гомологлари олиш технологияси «Uz-Kor Gaz Chemical» МЧЖ ҚҚда амалиётга жорий қилинган («Uz-Kor Gaz Chemical» МЧЖ ҚҚ 2024 йил 12 августдаги 01-5/12-357-сон маълумотномаси). Натижада гетероген катализаторлар ташувчисини маҳаллийлаштириш асосида эритувчи нархини 7,4 % га арзонлаштириш имконини берган;

натрий нитрат асосида олинган металл оксидли катализатордан фойдаланиб бензол гомологлари олиш технологияси «Uz-Kor Gaz Chemical» МЧЖ ҚҚда ишлаб чиқаришга жорий қилинган («Uz-Kor Gaz Chemical» МЧЖ ҚҚ 2024 йил 12 августдаги 01-5/12-357-сон маълумотномаси). Натижада гетероген катализаторлар ташувчисини маҳаллийлаштириш ва универсал эритувчилар ишлаб чиқариш имконини берган;

метан асосида турли ўринбосарлар сақлаган ароматик углеводородлари олиш технологияси «Uz-Kor Gaz Chemical» МЧЖ ҚҚда ишлаб чиқаришга жорий қилинган («Uz-Kor Gaz Chemical» МЧЖ ҚҚ 2024 йил 12 августдаги 01-5/12-357-сон маълумотномаси). Натижада «Полиметнаф ссб-ип» ва «Полиметнаф лиг-ип» цемент клинкерини майдалаш интенсификаторлари ишлаб чиқариш имконини берган;

этилен ва бутадиен-1,3 асосида нафтен углеводородлари олиш

технологияси «Uz-Kor Gaz Chemical» МЧЖ ҚҚда ишлаб чиқаришга жорий қилинган («Uz-Kor Gaz Chemical» МЧЖ ҚҚ 2024 йил 12 августдаги 01-5/12-357-сон маълумотномаси). Натижада бетон аралашмалари учун маҳаллий суперпластификаторлар ишлаб чиқариш имконини берган.

Тадқиқот натижалари апробацияси. Тадқиқот натижалари 13 та халқаро, 15 та республика миқёсида ўтказилган илмий-техник анжуманларида маъруза қилинган ва апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 52 та илмий иш, жумладан Олий таълим, фан ва инновациялар вазирилиги қошидаги Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 24 та мақола, жумладан, 12 та республика ва 12 та хорижий журналларда чоп этилган, 3 та ихтиро патенти ва 9 та фойдали модельпатенти олинган.

ТАДҚИҚОТНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

1. Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг «Шоли қобиғидан аморф кремний диоксидини олиш усули» номли (№IAP 7776, 2023 й.) ихтирога патенти.

Фойдаланиш соҳаси: кимё, фармацевтика, озиқ-овқат ва косметология саноатида, электроника, оптика саноатида, юқори сифатли керамика, пластмассалар, лок-бўёқ ва резина-техника буюмларини ишлаб чиқаришда қўлланади.

Вазифаси: шоли қобиғидан аморф кремний диоксидини олган ҳолда, пиролиз газларини ёқишдан иссиқликни олган ҳолда, шунингдек аморф кремний диоксидини олиш мақсадида шоли қобиғини ёқиш жараёнини соддалаштирган ҳолда гуруч ёрмаси ишлаб чиқариш чиқиндиларини чиқиндисиз утилизация қилиш.

Ихтиро моҳияти: шоли қобиғидан аморф кремний диоксидини олиш усули технологик жараённинг қуйидаги босқичларини кетма-кет амалга оширишни ўз ичига олади: шоли қобиғи аввал сувда ювилади ва қуритиш шкафида 20% намликкача қуритилади; шоли қобиғи 85 Меш ўлчамгача майдаланади; майдаланган шоли қобиғи 25-40°C ҳароратда 0,5М концентрацияли хлорид кислота эритмасида 120 дақиқа давомида минералсизлантирилади ва кейин рН 7,5 гача сув билан ювилади ҳамда қуритиш шкафида 5% намликкача қуритилади; майдаланган ва минералсизлантирилган шоли қобиғидан прессда диаметри 10 мм ва баландлиги 10 мм бўлган таблеткалар кўринишидаги гранулалар шакллантирилади, улар сўнгра аморф кремний диоксидини олиш учун 650°C ҳароратда оксидловчи иштирокида куйдирилади. Майдаланган ва минералсизлантирилган шоли қобиғидан прессланган таблеткаларни оксидловчи иштирокида куйдириш иссиқликдан ҳимояланган филтрловчи ёниш вертикал реакторида ўтказилади, унда ёниш зонаси юқоридан пастга томон тарқалади, ёниш зонасининг ҳарорати 650°C атрофида реактор остидан чиқаётган пиролиз газларининг ҳароратига тескари алоқа орқали

пуфловчи вентилятор билан ҳаво узатиш йўли билан ростланади, чиқаётган пирролиз газлари эса уларни ёқиш йўли билан иссиқлик ишлаб чиқаришга йўналтирилади; сўнгра кул майда дисперсли аморф кремний диоксидини олиш учун майдаланади.

Ихтиронинг техник вазифаси: Ихтиро кимё саноатига, яъни қайта тикланадиган минерал хомашёни қайта ишлаш технологиясига тегишли бўлиб, фармацевтика, озиқ-овқат ва косметология саноатида, электроникада, оптик соҳада ишлатилиши мумкин бўлган гуруч пўстлоғидан аморф кремний диоксид ишлаб чиқариш учун ишлатилиши мумкин. Саноатда юқори сифатли керамика, пластмассалар, бўёқлар ва каучуклар каби маҳсулотлар ишлаб чиқаришда ҳам қўлланилади.

RU2061656 ва RU2144498 РФ патентларида 99,9% тозалиги билан аморф кремний диоксид ишлаб чиқариш тасвирланган маълум усуллар мавжуд. Ушбу усулда элакдан ўтказиш, совуқ сувда ювиш, 0,01-0,1 нормалли иссиқ сульфат кислота эритмасида ювиш, иссиқ сувда ювиш, совуқ сувда ювиш, 105-120⁰С да қуритиш киради. 200-500⁰С да куйдириш, майдалаш, ҳаво таъминоти ёки кислород билан 700-780⁰С да оксидлаш, ёқиш. Шу билан бирга, ҳарорат кўтарилиш тезлиги 25⁰С/мин дан ошмаслиги керак ва оксидлаш давомийлиги 0,5-2 соат бўлиши керак. Юқоридаги патентларда тасвирланган усуллардан сўнг, юқори тоза аморф кремний диоксидини олиш мумкин бўлса-да, даъво қилинган жараёнлар тоза кислороддан фойдаланишни талаб қилади, бу эса бу усулларни қиммат ва хавфли қилади. Гуруч қобиғи углеводларини оксидланиш жараёнини алоҳида мустақил технологик босқичларга - ёнишдан олдин ва оксидлаш босқичларига ажратиш оддий усулларга тутун газларини чанг ва газлардан (СО, NO₂, СО₂) олиш ва тозалашга имкон бермайди ва атмосфера чиқиндиларидаги уларнинг миқдорини МПС стандартлари даражасига камайтиради оддий ва арзон усуллар билан.

RU2061656 РФ патентида тасвирланган усул ҳам маълум: гуруч пўстлоғи сув ва ёки минерал кислота эритмаси билан ювилади, сўнгра 120-500⁰С да ҳавода куйдирилади. Шундан сўнг ҳосил бўлган кул 500-800⁰С да қайноқ шароитда эзилади ва оксидланади. Олинган кремний диоксиднинг сирт юзаси 370 м²/г ва асосий модданинг миқдори 99,99% гача бўлади. Кремний элементини ўз ичига олган хомашёдан кремний диоксиди ва иссиқлик энергиясини олиш учун UA103504 патентида тасвирланган маълум усулга гуруч қобиғини (рН) олдиндан тайёрлаш, уни қуритиш, иситиш зонасига иссиқлик етказиб бериш ва ишлаб чиқарилган иссиқликдан фойдаланган ҳолда рН ни оксидловчи ёрдамида куйдириш киради, ихтирога мувофиқ, қуритилган рН 40-200 микронгача эзилгандан сўнг, зарралари тўлиқ ёниб кетгунча иситиш зонасига иссиқлик берилади ва маҳсулотни оксидловчида ёндириш жараёни чанг ва газ аралашмаси оқимида масса нисбати бўйича амалга оширилади. қ:г, мос равишда, 1:14-1:20. Ушбу технологиянинг камчиликлари шундаки, у ёниш зонасидаги ҳароратни тартибга солиш қийинлиги туфайли бир хил ўтишни таъминлай олмаслиги сабабли юқори тоза аморф кремнийни олиш учун жуда самарасиздир, шунингдек, нозик чангларни олиб ташлаш жараёни ҳам

маҳсулот таннархига таъсир қилади. Қоп филтрларидан фойдаланишни талаб қиладиган кремний диоксидининг зарралари ва қ:г 1:14-1:20 масса нисбатида чанг ва газ аралашмаси оқимидан чангни олиш учун электростатик чўктиргичлар ҳам бу жараённинг нархини оширади. Шуни таъкидлаш керакки, юқорида тавсифланган усуллар углерод қолдиғининг ёниш зонасидаги ҳароратни назорат қилишнинг самарали усулларини таклиф қилмайди. Даъво қилинган техник ечимга энг яқин патент RU2488558 РФ патентида тасвирланган усул бўлиб, у гуруч пўстлоғини кислота билан ювиш, сув билан ювиш, қуритиш, гуруч пўстлоғини 200⁰С дан 500⁰С гача ҳароратда ҳаво бўлмаганда пиролиз қилиш, углерод қолдиғини ёқиш. пиролиз 500⁰С ҳароратда пиролиз углерод қолдиқ ёниш икки босқичда амалга оширилади, деб характерланади. 750⁰Сда пиролизнинг углеродли қолдиғини қаттиқ инерция билан аралашмада 10% дан кўп бўлмаган қолдиқ углерод таркибига қадар олдиндан ёнишнинг биринчи босқичи, сўнгра қолдиқ углеродни ҳаво оқимида қарши оқим реакторида ёнишнинг иккинчи босқичи ва иккинчи босқичда ҳаво оқими реакторга тушириш зонасига етказиб берилади ва газсимон ёниш маҳсулотлари юклаш зонасидан чиқарилади, ёниш ҳароратини реакторнинг ўрта зонасида 500⁰С дан 750⁰С гача бўлади. RU2488558 патентда тасвирланган усул, шунингдек, электр иситгич ёки газ горелкаси бўлиши мумкин бўлган ташқи иссиқлик манбаи туфайли қарши оқим реакторининг ўрта зонасини қўшимча иситишни ҳам ўз ичига олади.

Асосий технологик жараёнлар: Аналогларнинг камчиликлари кўп босқичли ёниш жараёни ва натижада жараёни амалга оширишнинг технологик мураккаблиги. Ихтиронинг мақсади гуруч пўстлоғидан аморф кремний диоксид ишлаб чиқариш, пиролиз газларининг ёнишидан иссиқлик ҳосил қилиш учун гуруч донини ишлаб чиқариш чиқиндиларини чиқиндисиз йўқ қилишдир. Шунингдек, ёқиш жараёнини соддалаштириш. Бу муаммо гуруч қобиғини сувда олдиндан чайиш ва қуритиш шкафида 20% намликгача қуритиш орқали ҳал қилинади, сўнгра гуруч қобиғи 85 Меш ҳажмигача езилади, сўнгра майдаланган гуруч қобиғи 25-40⁰С ҳароратда деминерализация қилинади. 0,5 м 120 дақиқа давомида, сўнгра рН 7,5 гача сув билан ювиш ва қуритиш шкафида 5% намликгача қуритиш, бундан ташқари, диаметри 10 мм ва баландлиги 10 мм бўлган квадратлар шаклидаги гранулалар пресда майдаланган ва деминерализацияланган гуруч қобиғидан ҳосил бўлади, кейин улар аморф кремний диоксидини олиш учун 650⁰С ҳароратида оксидланади. Пресланган, эзилган ва деминерализацияланган гуруч пўстлоғидан гранулаларни оксидлаш иссиқлик ўтиши изоляцияланган вертикал ёниш филтрлаш реакторида амалга оширилади, унда ёниш зонаси юқоридан пастгача чўзилади, ёниш зонасининг ҳарорати тахминан 650⁰С ҳаво билан таъминлаш орқали тартибга солинади. Чиқаётган пиролиз газлари уларни ёқиш орқали иссиқлик ҳосил бўлишига йўналтирилади. Ушбу ихтирода, маълум усуллардан фарқли ўларок, вертикал филтрли ёниш реакторида бир босқичли оксидлаш қўлланилади, бу матбуотда деминерализация қилинган майдаланган гуруч пўстлоғидан квадратлар шаклида гранулалар ҳосил

бўлиши туфайли мумкин бўлди. Гранулалар гуруч қобиғига қараганда юқори зичликка эга ва, шунга кўра, ёниш юқори хос иссиқлик таркиби, бу ташқи иссиқлик манбаи туфайли реакторнинг ўрта зонасини кўшимча иситишдан фойдаланмасдан ёниш зонасини юқоридан пастгача ёйиш орқали куйдириш ва оксидлашни бир босқичда бирлаштиришга имкон беради. Таклиф этилаётган усул, маълум усуллардан фарқли ўлароқ, чиқаётган пиролиз газларининг ҳароратидан тескари алоқа орқали юқоридан томондан берилган ҳаво оқимини тартибга солиш орқали реакторнинг ўрта зонасининг ҳароратини назорат қилишнинг самарали усулини ўз ичига олади. Гуруч пўстлоғини қайта ишлаш процедуралари кетма-кетлигини танлаш, ингредиентлардан фойдаланиш ва уларнинг миқдорий хусусиятлари назорат (лаборатория) синовларидан олинган маълумотларга асосланади. Аморф кремний диоксид ҳосил бўлиши учун 650°C ёниш ҳароратидан фойдаланиш муқобил ҳисобланади, юқори ҳароратдан фойдаланиш эса унинг кристалланишига олиб келади. Даъво қилинган ихтиро маълум бир амалга оширишнинг куйидаги мисоллари билан тасвирланган.

Тажрибалар куйидаги кетма-кетликда ўтказилди – 1 кг оғирликдаги гуруч қобиғи сувда олдиндан ювилган ва 20% намликда қуритилган, кейин гуруч қобиғи лаборатория тегирмонида 85 Меш ҳажмида майдаланган, кейин майдаланган гуруч қобиғи перванели идишда деминерализация қилинган. 25-40 ва қ:с = 1:10 0,5 м концентрацияли хлорид кислота эритмасида 120 дақиқа давомида, сўнгра дистилланган сув билан рН 7,5 гача ювилади ва 5% намликгача қуритилади, Бундан ташқари, диаметри 10 мм ва баландлиги 10 мм бўлган квадратлар шаклидаги гранулалар 20-40 МПа босим остида лаборатория прессида майдаланган ва деминерализация қилинган гуруч пўстлоғидан олинади, кейин аморф кремний диоксидини олиш учун $550-700^{\circ}\text{C}$ ҳароратда оксидловчи оқимида куйдирилади. Майдаланган, пресланган ва деминерализацияланган гуруч пўстлоғидан тайёрланган квадратларнинг оксидловчи оқимида куйдирилиши асбест ёстиғида ташқи изоляция қилинган базалт толаси билан кварц ойнасидан ясалган вертикал цилиндрсимон филтрли ёниш реакторида, ички диаметри 66 мм ва узунлиги 1000 мм бўлган, ёниш зонаси юқоридан чўзилган пастки қисмга ёниш зонасининг ҳарорати $550-700^{\circ}\text{C}$ ичида ҳароратни пирометр билан бошқариш ва 6 $\text{дм}^3/\text{мин}$ гача бўлган ҳаво таъминоти билан лаборатория компрессори томонидан таъминланади ва чиқадиган пиролиз газларининг ҳароратидан тескари алоқа орқали тартибга солинди ва чиқадиган пиролиз газлари ёнишга йўналтирилди.

Олинган оқ кул ўз ичига олган аморф кремний диоксиди лаборатория чинни тегирмонида 85 мешдан кам ҳажмгача майдаланган. Тажрибалар натижаларига кўра, куйидаги муқобил ёниш шартлари аниқланди - 650°C ҳароратда оксидловчи оқимида реакция шароитида аморф кремний диоксидининг таркиби 99,7% ни ташкил этди. Юқоридаги хусусиятлар тўплами билан тавсифланган аморф кремний диоксидини ишлаб чиқариш усулини амалга ошириш имконияти, шунингдек ихтиронинг мақсадини амалга ошириш имконияти ихтирога мувофиқ ишлаб чиқарилган аморф

кремний диоксидини ишлаб чиқариш технологик схемасининг тавсифи билан тасдиқланиши мумкин, натижалар графиклар ва расмларда келтирилган. 1-расмда аморф кремний диоксидини ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси кўрсатилган. Чизмадаги позицияларни белгилаш: 1 – гуруч қобиғини сувда ювиш, 2 – қуритиш, 3 – майдалаш, 4 – деминерализация қилиш, 5 - деминерализациядан кейин сувда ювиш, 6 – қуритиш, 7 – гранулаларни шакллантириш, 8 – гранулаларни ёқиш. 2-расмда лаборатория дизайнида вертикал филтрли ёниш реакторининг график тасвири кўрсатилган. Чизмадаги позицияларни белгилаш: 1 – компрессор, 2 – реакторга ҳаво кириш трубкаси, 3 – реакторнинг кварц трубкаси, 4 – иссиқлик изолятори, 5 – гуруч қобиғи гранулалари, 6 – реакторнинг пастки қисмида асбест ёстиғи, 7 – печ, 8 – печ ичига пиролиз газ чиқиш қувури, 9 – иссиқлик сенсори симларининг реактордан чиқиши, 10 – иссиқлик назорат бирлиги, 11 – реакторнинг ташқи корпуси. Ихтиро гуруч қобиқларини ишлаб чиқарадиган корхоналарда чиқиндиларни қайта ишлаш мақсадида ишлатилиши мумкин-гуруч пўстлоғи аморф кремний диоксиди SiO_2 ишлаб чиқариш учун. Тавсия этилган усул ишлатиладиган реагентлар миқдорини камайтиради ва гуруч қобиғини ёқиш иссиқлигидан яхшироқ фойдаланади.

Ихтиронинг техник амалий натижаси: Гуруч пўстлоғидан аморф кремний диоксид ишлаб чиқариш усули, шу жумладан гуруч пўстлоғини майдалаш, гуруч пўстлоғини кислота билан ювиш, сув билан ювиш, қуритиш, вертикал реакторда 650°C да оксидлаш билан ажралиб туради. 85 Меш катталиқда майдаланади, гуруч пўстлоғи сувда ювилади ва қуритилади, гуруч пўстлоғи $25\text{-}40^{\circ}\text{C}$ ҳароратда деминерализация қилинади, 0,5 м хлорид кислота эритмасида 120 дақиқа давомида, сўнгра дистилланган сув билан рН 7,5 гача чайиш ва қуритиш, бундан ташқари, деминерализацияланган гуруч қобиғидан диаметри 10 мм ва баландлиги 10 мм бўлган блоklar шаклидаги гранулалар прессда майдаланган ва куйдириш оксидловчи оқимида вертикал филтрлаш реакторида амалга оширилади. Реактор остидан чиқадиган пиролиз газлари ҳароратидан тескари алоқа орқали реактор устидаги компрессор ёрдамида ҳаво етказиб бериш орқали юқоридан пастгача, ёниш зонасининг ҳарорати тартибга солинади, кейинчалик майда дисперс аморф кремний диоксидини олиш учун кул майдаланади.

2. Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги «Натрий нитрит, металл оксидлари ва рух оксидини ишлаб чиқариш усули» номли (№IAP 7627, 2021 й.) ихтирога патенти.

Фойдаланиш соҳаси: кимё саноатида ва бошқа хўжалик соҳаларида қўлланади.

Вазифаси: «француз жараёни»дан фарқли равишда рух оксидини олиш ҳароратини тўрт марта пасайтириш ҳисобига энергияни сезиларли даражада тежаган ҳолда битта технологик жараёнда иккита товар маҳсулоти – натрий нитрити ва рух оксидини олиш, натрий нитритини олиш технологиясини

сезиларли равишда соддалаштириш ҳамда экологияга захарли моддаларни камайтириш.

Ихтиро моҳияти: усул шарли тегирмоннинг айланма барабани ичида эриган натрий нитрати ваннасида майдаловчи керамик шарлар билан биргаликда натрий нитратини донадор рух билан 308-320°C ҳароратда қиздиришни, ҳосил қилинган қаттиқ субстанцияни металл оксидининг сувда эриймайдиган чўкмаси ва натрий нитрити эритмасини олган ҳолда сувда эритишни ичига олади, ўзи билан рух оксидини ифодалайдиган ҳосил қилинган металл оксидининг сувда эрмайдиган чўкмасидан алоҳида товар маҳсулоти сифатида фойдаланилади. Натрий нитрити ва рух оксидини шарли тегирмон едирилиши маҳсулотлари билан ифлосланишини камайтириш учун шарли тегирмон барабани рухдан тайёрланган деталлар билан футерланади.

Ихтиронинг техник вазифаси: 1. Натрий нитратини NaNO_3 металл билан қиздиришни, ҳосил қилинган қаттиқ субстанцияни металл оксидининг сувда эриймайдиган чўкмаси ва натрий нитрити эритмасини олган ҳолда сувда эритишни ичига олган натрий нитрити NaNO_2 ва металл оксидини ишлаб чиқариш усули шу билан фарқланадики, бунда металл сифатида донадор рухдан Zn фойдаланилади, донадор рух шарли тегирмоннинг айланма барабани ичида эриган натрий нитрати ваннасида майдаловчи керамик шарлар билан биргаликда 308-320°C ҳароратда қиздирилади, ўзи билан рух оксидини ZnO ифодалайдиган ҳосил қилинган металл оксидининг сувда эрмайдиган чўкмасидан алоҳида товар маҳсулоти сифатида фойдаланилади. 2. 1-банд бўйича усул шу билан фарқланадики, бунда натрий нитрити ва рух оксидини шарли тегирмон едирилиши маҳсулотлари билан ифлосланишини камайтириш учун шарли тегирмон барабани рухдан тайёрланган деталлар билан футерланади.

Асосий технологик жараёнлар: Ихтиро натрий нитрит, металл оксиди ва рух оксидини ишлаб чиқариш усулларига тегишли бўлиб, кимё саноати ва иқтисодийнинг бошқа соҳаларида қўлланилиши мумкин. Ҳозирги вақтда халқ хўжалигининг турли соҳаларида кенг қўлланиладиган тижорат натрий нитритини олишнинг асосий технологияси аммиакнинг оксидланиши натижасида ҳосил бўлган ва сув буғлари, кислород ва азот оксидларини ўз ичига олган иссиқ газ аралашмасини натрий гидроксид эритмасига сингдириш жараёнидир [Позин М. Е. минерал тузлар технологияси, 2-қисм, "кимё", Л., 1970, п. 1221-1222, Азотчик қўлланма, кимё, Москва, 1987, пп. 223-227], жараён қуйидаги реакция асосида боради



Ушбу технология қуйидаги асосий камчиликларга эга – юқори энергия сарфи ва аппаратнинг мураккаблиги, чунки аммиакдан азот оксидларини олиш жараёни атмосфера босимидан юқори босимли катализаторда 900°C га яқин ҳароратда содир бўлади. Сўнгра қайта тиклаш қозонида азотли газларни 350-400°C ҳароратгача совутиш, мураккаб ассимиляция аппаратида азотли газларнинг кўпикланиши каби жараёнлардан ўтади. Натрий нитрит ишлаб чиқаришнинг таниқли усули кўрғошин кукунини натрий нитрат билан иситиш, сўнгра ҳосил бўлган

каттик моддаларни сувда эритишдир. Эритиш натижасида сувда эримайдиган кўрғошин (II) оксиди чўкади, натрий нитрит эса эритмада қолади: $\text{NaNO}_3 + \text{Pb} \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{PbO}$ ушбу усул қуйидаги асосий камчиликларга эга - кўрғошин одатда тўлиқ реакцияга киришмайди, шунинг учун эритма натрий нитрит ва натрий нитрат аралашмасидан иборат бўлади, қайси бири ажратилиши керак, шунингдек кўрғошин захарли ҳисобланади ва шунинг учун бу усул озик-овқат натрий нитритини ишлаб чиқариш учун қўлланилмайди. Шу билан бирга, даъво қилинган ихтирога энг яқин аналог бўлган кўрғошин кукунини натрий нитрат билан иситиш орқали натрий нитритни олиш усулининг соддалигини таъкидлаш керак.

Натрий нитрит ишлаб чиқариш учун натрий нитратни бошқа металлларнинг кукунлари билан иситиш усулини амалга оширишга уринишлар бўлган бўлиши керак, аммо патент қидируви давомида бундай маълумот топилмади. Еҳтимол, бу натрий нитрат билан қиздирилганда кўплаб металл кукунлари кўп миқдорда иссиқлик чиқиши билан ёниши билан боғлиқ, масалан, синк кукуни, шунинг учун натрий нитрат билан қиздирилганда натрий нитрит дарҳол парчланади. Натрий нитратдан натрий нитритни металл билан иситиш орқали олиш вазифаси реакция ҳароратини назорат қилиш, тўғрироғи, натрий нитрит парчаланганда унинг 320°C дан юқори кўтарилишига йўл қўймасликдир. Натрий нитратнинг каттик ҳолатида реакциянинг ҳарорат режимини бошқариш жуда қийин вазифадир, чунки иссиқлик натрий нитрат зарралари ва металл кукуни ўртасида узатилади. Шу билан бирга, натрий нитратнинг суюқланиш ҳарорати 308°C ни ташкил қилади ва 320°C да эритилган натрий нитрит парчланади ва ҳоказо. $308-320^{\circ}\text{C}$ ҳароратда натрий нитрат ва нитрит эритмада бирга бўлиши мумкин. Металл кукуни ва натрий нитрат ўртасида назорасиз экзотермик реакция ривожланишининг олдини олишнинг техник муаммоси ушбу ихтиро муаллифи томонидан тайёр металл кукунини ишлатишдан қочиш орқали ҳал қилинади. Тайёр металл кукуни ўрнига металл зарралари ва ҳосил бўлган оксид қобиғи натрий нитрат эритилган ваннада $308-320^{\circ}\text{C}$ оралиғида ҳароратда айланадиган шар тегирмон барабани ичида майдаланади. Ихтиронинг моҳияти шундан иборатки, натрий нитритни олиш учун натрий нитрат металл билан иситилади, сўнгра сувда олинган каттик модданинг эриши, сувда эримайдиган металл оксиди ва натрий нитритнинг қолган қисмини эритмада чўктириш ва металлни майда заррачалар шаклида иситиш $308-320^{\circ}\text{C}$ оралиғида бир ҳароратда тўп тегирмон тамбур айлантриб ичида эриган натрий нитрат бир сопол шарлар силлиқлаш билан бирга амалга оширилади. Рухни металл сифатида ишлатиб, сувда эримайдиган чўктирувчи цинк оксиди олинади, у алоҳида тижорат маҳсулотли сифатида ишлатилади. Натрий нитрит ва цинк оксидининг шар тегирмон эскириш маҳсулотлари билан ифлосланишини камайтириш учун шар тегирмон барабани цинк қисмлари билан қопланган. Усулни амалга ошириш имконияти лабораторияда амалга оширилган қуйидаги мисоллар билан кўрсатилган. Металл мандрелга ўрнатилган чуқур чинни стакан, айланиш тезлиги созланиши маткап ёрдамида айланиш учун шар тегирмонининг модели сифатида ишлатилган, термостатик

бошқариладиган ҳажмни яратиш учун СНОЛ 8,2/1100 муфел электр печкаси ишлатилган, гранулаланган цинк ТУ 6-09-5294-86, энг юқори навли техник натрий нитрат ишлатилган. Ферганаазот ГОСТ 828-77 ОАЖ томонидан ишлаб чиқарилган, алюминий оксидидан ясалган силликланган шарлари.

Ихтиронинг техник амалий натижаси: Мисол 1. Муфель электр печининг ҳарорати 310°C донадор цинк БДА-65,38 г техник натрий нитрат 85 г. NaNO_3 нинг NaNO_2 га конверсия даражаси, 77%. Мисол 2. 1-мисолга ўхшаш. Муфель печининг ҳарорати 314°C донадор цинк БДА-65,38 г техник натрий нитрат 85 г. NaNO_3 ни NaNO_2 га конверсия қилиш даражаси 93%. Мисол 3. 1-мисолга ўхшаш. Муфель электр печининг ҳарорати 318°C донадор цинк БДА-65,38 г техник натрий нитрат 85 г. NaNO_3 нинг NaNO_2 га конверсия даражаси 64%. Юқорида кўрсатилган барча мисолларда гранулометрик таркиби бўйича беқарор сифатли цинк оксиди кукуни олинган, эҳтимол кичик ҳажмдаги термал стабилизация қийинлиги туфайли. Шундай қилиб, натрий нитрит ишлаб чиқариш учун тавсия этилган усулни қўллаш сувли технологик жараёнга иккита тижорат маҳсулотини - натрий нитрит ва цинк оксидини олиш имконини беради, натижада цинк оксиди ишлаб чиқариш ҳароратининг тўрт баравар пасайиши туфайли сезиларли энергия тежашга олиб келади, "француз жараёни" дан фарқли ўлароқ, сезиларли даражада соддалаштириш. натрий нитрит ишлаб чиқариш ва атроф-муҳитга юкни камайтириш технологияси. Ихтиронинг даъволари

1. Натрий нитрат NaNO_3 дан натрий нитрит NaNO_2 ишлаб чиқариш усули, шу жумладан натрий нитратни металл билан иситиш, сўнгра қаттиқ моддани сувда эритиш, сувда эримайдиган металл оксидини эритмадаги натрий нитритнинг қолган қисми билан чўктириш, шу билан ажралиб туради. заррачалар шакли керамик шарларни силликланган билан бирга у эритилган натрий нитрат ҳаммомида $308-320^{\circ}\text{C}$ ҳароратда шар тегирмонининг айланадиган барабанининг ички қисмида амалга оширилади ва сувда эримайдиган чўктирувчи цинк оксиди алоҳида тижорат маҳсулоти сифатида ишлатилади.

2. Натрий нитрат кукунидан натрий нитрит ишлаб чиқариш усули натрий нитрит ва цинк оксидининг шар тегирмон таъсирлашиш маҳсулотлари билан ифлосланишини камайтириш учун тавсифланган шар тегирмон барабани цинк қисмлари билан қопланган.

3. Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги "Ароматик углеводородларни ишлаб чиқариш учун комплексли катализатор тайёрлаш усули" номли (№ IAP 07023, 2021 й.) ихтирога патенти.

Фойдаланиш соҳаси: каталитик кимё, хусусан, ароматик углеводородларни ишлаб чиқариш учун катализаторларни тайёрлаш усуллари.

Вазифаси: каталитик фаоллиги юқори бўлган маҳаллий бентонит хомашёси асосида мураккаб катализатор тайёрлаш усулини яратиш.

Ихтиронинг моҳияти: бентонит 1:10 гидромодулада сув билан аралаштирилади, шишмайдиган қўшимчалардан тозаланади, ҳосил бўлган масса аралашманинг пх қиймати 4,5-5,0 бўлгунча концентранган хлорид

кислота билан ишланади, суюқлик ҳосил бўлган массада центрифугалаш йўли билан чиқарилади, ҳосил бўлган масса дистилланган сув билан ювилади. рН 7 ва суюқлик хамирга ўхшаш масса олинмагунча намлик чиқарилади, 15% аммоний дихромат эритмаси ва 5% аммоний метаванадат эритмаси билан аралаштирилади, улар мос равишда 55,26 г ва 12,86 г миқдорида олинади. 1000 г бентонит учун ҳосил бўлган аралашма яхшилаб аралаштирилади ва экструдировка қилинади, Хамирга ўхшаш массани тешик катталиги 2-3 мм бўлган спиннерлар орқали босиб, диаметри 2-3 мм ва узунлиги 8-15 мм бўлган цилиндрсимон гранулалар 105-110⁰С да қуритилади ва 600⁰С да 12 соат давомида калцийланади. Соф хром (III) оксиди бўйича 0,5% хром ва соф ванадий (V) оксиди бўйича 0,05% ванадий ўз ичига олган мураккаб катализатор олинади.

Ихтиронинг техник вазифаси: Даъво қилинган усул қуйидагича амалга оширилади.

Мисол 1. 15% аммоний дихромат эритмасини тайёрлаш. 15 г аммоний дихромат тузи 85 г дистилланган сувда эритилади. Аммоний дихроматнинг 15% эритмаси олинади. Аммоний метаванадатнинг 5% эритмасини тайёрлаш. 5 г аммоний метаванадат тузи 95 г дистилланган сувда эритилади. Аммоний метаванадатнинг 5% эритмаси олинади. Навоизот ОАЖ томонидан ишлаб чиқарилган 35-38% хлорид кислота ишлатилади.

Бентонит асосида ароматик углеводородларни ишлаб чиқариш учун мураккаб катализаторни тайёрлаш усули қуйидаги босқичларни ўз ичига олади.

1000 г (1 кг) бентонитни олинг ва уни 1:10 гидромодулда сув билан аралаштириб, ҳосил бўлган аралашма чўктириш орқали бўкмайдиган қўшимчалардан тозаланади, сўнгра аралаштириш пайтида концентрланган хлорид кислота рН = 4,5-5,0 бўлгунча қўшилади. Бентонитдан суюқлик центрифугада чиқарилади ва бентонит дистилланган сув билан рН 7 гача ювилади ва суюқлик хамирга ўхшаш бентонит массаси олинмагунча чиқарилади. Бентонит хамир массасига 55,26 г 15% аммоний дихромат эритмаси ва 12,86 г 5% аммоний метаванадат эритмаси қўшилади ва яхшилаб аралаштирилади. Кейинчалик, бентонитнинг хамирга ўхшаш массасини 2-3 мм ўлчамдаги тешиклари бўлган спиннерлар орқали босиб, диаметри 2-3 мм ва узунлиги 8-15 мм бўлган цилиндрлар шаклида хом катализатор олинади, хом катализатор 105-110⁰С ҳароратда қуритилади. 600⁰С ҳароратда 12 соат давомида калцинацияланади. Калцинациядан сўнг бентонит ташувчисида катализаторнинг хром-ванадий оксиди компоненти олинади, унинг таркиби мураккаб катализатор таркибида соф хром (III) оксиди бўйича 0,5% хром ва соф ванадий (V) оксиди бўйича 0,05% ванадий бўлади.

1-мисол бўйича тайёрланган катализатор таркибига эга, оғирлиги бўйича%: бентонит – 99,45; хром оксиди – 0,5, ванадий оксиди – 0,05.

Мисоллар 2-4.

2-4-мисолларда катализаторлар 1-мисолда тасвирланган усул бўйича хром ва ванадий оксидларининг миқдори хром 0,1-20% оралиғида, ванадий

0,01-2% соф хром 3-валентли оксиди ва ванадий 5-валентли оксиди бўйича тайёрланган.

2-мисол бўйича тайёрланган катализатор таркибига ега, оғирлиги бўйича%: бентонит – 98,5; хром оксиди - 1,0., ванадий оксиди-0,5.

3-мисол бўйича тайёрланган катализатор таркибига ега, оғирлиги бўйича%: бентонит – 98,25; хром оксиди - 1,5, ванадий оксиди – 0,25.

1-мисол бўйича тайёрланган катализатор таркибига ега, оғирлиги бўйича%: бентонит – 97,9; хром оксиди - 2,0, ванадий оксиди – 0,1.

Катализаторларнинг каталитик хусусиятлари маълумотлари 1-жадвалда келтирилган.

Жадвал 1

Катализатор намуналари хусусиятларининг қиёсий жадвали даъво қилинган усул бўйича

Мисоллар асосида намуна №	Махсус сирт майдони, м ² /г	Ғовак диаметри, нм	Ғовак ҳажми, см ³ /г	Каталитик активлик, с ⁻¹	Аренлар унуми (бензол), мас.%
1	125	1,8	0,278	$1,2 \cdot 10^{-2}$	81,8
2	136	2,5	0,345	$1,1 \cdot 10^{-2}$	71,5
3	141	2,7	0,486	$0,5 \cdot 10^{-2}$	60,2
4	158	2,8	0,521	$0,15 \cdot 10^{-2}$	48,4
Д2 - прототип	50	2,0	0,2	-	39,6*

•* - даъво қилинган усулдан фарқли ўлароқ, н-Бутан Д2 га айланади.

1-жадвалдан кўриниб турибдики, катализаторнинг ғовакли ва оксидли компонентининг optimal нисбати оғирлик бўйича %: бентонит-99,45; хром оксиди - 0,5, ванадий оксиди – 0,05, унда бензолнинг юқори ҳосилдорлигига еришилади, 2-4-сонли мисоллар билан солиштирилганда.

Шуни таъкидлаш керакки, 1-мисол бўйича олинган катализатордан фойдаланганда ароматик хом ашёнинг ҳосилдорлиги Д2 га нисбатан 2 баравар ошади.

Шундай қилиб, таклиф қилинган усул билан олинган катализатор С₂Н₄ ароматизацияси пайтида синовдан ўтказилди.

Бунинг учун 200 г олинган катализатор оқим реакторига жойлаштирилади, азот (10 л / соат) билан 550⁰С 1 соат давомида тозаланади, шундан сўнг азот етказиб бериш тўхтатилади ва 350-600⁰С ҳароратда 1-4 л / мин ҳажмдаги этилен етказиб берилади. Атмосфера босимидан ва унга яқинроқ (105-110 кПа) этиленни бензолга айлантириш натижаларининг каталитик синовлари маълумотлари 2-жадвалда келтирилган.

Жадвал 2

Хром-ванадий катализаторларида этилен конверсион маҳсулотларининг таркиби

Газ	Жараён	Этилен	Бензол	Ароматик
-----	--------	--------	--------	----------

таъминоти даражаси, литр / мин	ҳарорати, °C	конверсияси, %	чиқиши, %	углеводородларнинг унуми, %
1,0	350	24,0	15,4	17,5
1,0	380	65,0	45,8	52,7
1,0	400	95,5	98,2	99,4
2,0	450	74,0	75,1	86,3
2,0	500	85,0	80,2	83,4
4,0	500	65,0	85,5	86,1
4,0	600	92,0	72,2	75,1

2-жадвалда бензол учун катализаторнинг юқори селективлигини (соф хром (III) оксиди бўйича 0,5% хром ва соф ванадий (V) оксиди бўйича 0,05% кўрсатадиган этилен конверсион маҳсулотларини таҳлил қилиш натижалари кўрсатилган.

1-расмда этилен конверсион маҳсулотларини таҳлил қилиш натижалари кўрсатилган, бензол учун катализаторнинг юқори селективлиги (0,5% хром ва 0,05% ванадий соф хром 3 валентли оксиди ва ванадий 5 валентли оксиди жиҳатидан) кўринади.

Катализаторнинг муқобил таркиби билан (соф хром (III) оксиди бўйича 0,5% хром ва соф ванадий (V) оксиди бўйича 0,05% ванадий) 8 соатлик реакция вақтида 400°C жараён ҳароратида конверсия катализаторнинг ишлаши пайтида 2% га камаяди.

Асосий технологик жараён: Ихтиро каталитик кимёга, хусусан ароматик углеводородларни ишлаб чиқариш учун катализаторларни тайёрлаш усуллари тааллуқлидир ва кимё саноатида қўлланилиши мумкин.

Ароматик углеводородларни ишлаб чиқариш жараёни майда ғовакли материалларга асосланган каталитик тизимлар мавжуд бўлганда амалга оширилади.

Кислотали ва сувсизлантирувчи функциялар учун масъул бўлган марказлар бир хил микропороз материалда жойлашган турли усуллар маълум.

Маълумки, углеводородларни ароматизация қилиш учун мураккаб катализаторлар кислотали ва сувсизлантирувчи функциялар учун масъул марказларга эга.

Д1 дан углеводородларни ароматик углеводородларга пентасил тузилиши билан цеолит аралашмаси бўлган гибрид катализатор, ЗСМ-5 ёки ЗСМ-11 ва со-катализатор иштирокида қайта ишлаш усули маълум. Кремний гуруҳидан танланган оксидга ётқизилган алюминий оксиди, алюминий оксиди, хром оксиди (Д1 - US5135898).

Д1 дан маълум бўлган усулнинг камчилиги шундаки, ароматизация реакцияси цеолит катализатори каналлари ичида содир бўлади ва галлий оксиди бўлган со-катализатор фақат водород "тузоқ" сифатида ишлатилади ва бу таъсир оксид фазасида промотор йўқлигида ҳам кузатилади. Ҳам

кислотали, ҳам дегидрогенлаш реакциялари учун масбул бўлган марказлар микропороз материал юзасида жойлашган бўлиб, бу марказларнинг концентрацияси орасидаги оптимал нисбатни танлашни қийинлаштиради. Кислота типидagi реакциялар цеолит каналлари ичида ҳам, цеолит кристалларининг ташқи юзасида ҳам жойлашган кислотали цеолит марказлари иштирокида содир бўлади.

Д2 дан мураккаб катализатор бўлган енгил углеводородларни ароматизация қилиш жараёнида ароматик углеводородларни ишлаб чиқариш учун катализаторни тайёрлаш усули маълум бўлиб, унда кислотали хусусиятларга эга микропороз компонентни аралаштириш орқали алуминосиликат цеолитлари микропороз компонент сифатида ишлатилади, Терсихен ЗСМ-5 тузилиши билан, ЗСМ-11, БЕТА, микропороз элементар силикатлар бир қатор бор, темир, галлий, хромдан камида битта элементни ўз ичига олган ва афзалроқ тузилишга эга ЗСМ-5, ЗСМ-11, БЕТА ва оксидли компонент, қуритувчи хусусиятларга эга, шпинел тузилишга эга аралаш цинк-алюминий оксиди материалдан фойдаланади, маълум бир сирт майдони камида $50 \text{ м}^2/\text{г}$, ўртача диаметри камида $2,0 \text{ нм}$ бўлган ташувчи тешикларининг кенг тизими ва тешик ҳажми камида $0,2 \text{ см}^3/\text{г}$ аралаштиргандан кейин, мураккаб катализаторнинг икки қисми охириги ароматизация катализаторига куч бериш учун бошқа ноорганик материаллар, яъни боғловчилар билан бирлаштирилиши мумкин. Боғловчилар алюминий, кремний, магний, алуминосиликатлар, алумофосфатлар, гил ва бошқаларнинг оксидлари ва гидроксидларидан танланиши мумкин. Якуний катализатордаги боғловчи таркиби боғловчининг хусусиятлари билан белгиланади ва якуний катализатор гранулаларининг зарур кучини таъминлаш учун оғирлиги бўйича камида 1% ни ташкил қилади. Тайёрланган мураккаб катализаторни ароматизация жараёнида ишлатишдан олдин 600°C гача бўлган ҳароратда (Д2 - RU2333033) ҳавода калцинациялаш мумкин.

Д2 усулининг камчилиги шундаки, у қиммат ва кўп вақт талаб этади, бундан ташқари, ароматизация катализаторини тайёрлашда анъанавий Зн-Ал шпинелдан модификация қилувчи қўшимча сифатида фойдаланиш фаол ва селектив ароматизация катализаторини ишлаб чиқаришга олиб келмайди.

Ихтиронинг мақсади каталитик фаоллиги юқори бўлган маҳаллий бентонит хомашёси асосида мураккаб катализатор тайёрлаш усулини яратишдир.

Ушбу муаммо микропороз ва оксидли таркибий қисмларни ўз ичига олган ароматик углеводородларни ишлаб чиқариш учун мураккаб катализаторни тайёрлаш усулида, шу жумладан микропороз компонентни хлорид кислота билан ишлов бериш, ҳосил бўлган массани оксид компоненти манбаи билан аралаштириш, ҳосил бўлган аралашмани екструзия қилиш, қуритиш ва қуритиш усулида ҳал қилинганлиги сабабли ҳал қилинади. Катализаторнинг калцинацияси 600°C да, бентонит микропороз компонент сифатида ишлатилади, у хлорид кислота билан ишлов беришдан олдин $1:10$ гидромодулада сув билан аралаштирилади,

бўкмайдиган кўшимчалардан тозаланади, бўкган бентонит ҳосил бўлган массаси аралашманинг рН қиймати 4,5-5,0 бўлгунча концентранган хлорид кислота билан ишланади, суюқлик ҳосил бўлган массада центрифугалаш йўли билан чиқарилади, ҳосил бўлган масса дистилланган сув билан рН 7 гача ювилади ва суюқлик хамирга ўхшаш масса олинмагунча чиқарилади, оксид компонентининг манбаи сифатида аммоний дихроматнинг 15% ва аммоний метаванадат 5% эритмаси ишлатилади. 1000 г бентонит учун мос равишда 55,26 г ва 12,86 г миқдорида олинадиган ва ишлов берилган бентонит билан аралаштирилган эритмаси, ҳосил бўлган аралаш яхшилаб аралаштирилади, тешик ўлчами 2-3 мм бўлган спиннерлар орқали хамирга ўхшаш массани босиш орқали экструдировка қилинади, натижада диаметри 2-3 мм ва узунлиги 8-15 мм бўлган цилиндрсимон гранулалар 105-110⁰С да қуритилади. 600⁰С да калсинланади 12 соат давомида 12% хром ўз ичига олган мураккаб катализатор соф ванадий (V) оксиди 0,05% ванадий бўйича соф хром (III) оксиди бўлади.

Таклиф этилаётган усулнинг Д2 дан асосий фарқловчи хусусиятлари:

- тешик ҳажми камида 10 га тенг бўлган бентониткомпонент сифатида комплекс катализаторнинг ажралмас қисми сифатида ишлайдиган ва комплекс катализаторнинг ажралмас қисми сифатида ишлатилади. Тажрибалар кўрсатганидек, хлорид кислота билан фаоллаштирилган бентонитлар энг юқори адсорбцион потенциалга эга. 600⁰С гача хлорид кислота билан фаоллашгандан кейин бентонитнинг калсинацияси узоқ вақт давом этадиган каталитик фаолликни олишга ёрдам беради.

- оксид компоненти сифатида бентонит асосидаги катализаторнинг хром-ванадий оксиди компоненти ишлатилади, унинг таркиби мураккаб катализатор таркибида соф хром (III) оксиди бўйича 0,5% хром ва соф ванадий (V) оксиди бўйича 0,05% ванадий.

Хром-ванадий оксиди компоненти ўзига хос ғовакли хусусиятларга эга, яъни юқори ўзига хос сирт майдони камида 120 м²/ г, ўртача диаметри камида 2,5 нм бўлган ташувчи тешикларининг кенг тизими ва юқори тешик ҳажми камида 0,5 см³/г, бу осон ва самарали ишлашга имкон беради мураккаб катализаторнинг икки компоненти ўртасида дастлабки углеводородлар ва реакция маҳсулотлари молекулаларининг масса алмашинуви.

Микропороз ва оксид компонентининг нисбати ароматизация реакциясида мураккаб катализаторнинг самарадорлигини максимал даражада оширадиган тарзда танланади. Умуман олганда, мураккаб катализатордаги оксид компонентининг таркиби оғирлиги бўйича 0,55% дан ошмайди.

Тайёрланган комплекс катализатор ёрдамида ароматизация жараёнида алифатик углеводородлар хомашё сифатида ишлатилади: углеводород атомлари сони 1-4 бўлган керосинлар ва/ёки олефинлар.

Табиий бентонитга асосланган катализаторларнинг физик-кимёвий хусусиятларини гидротермик синтез қилинган сеолитлар ва турли хил модификацияловчи бирикмаларнинг арзонроқ ўрнини босувчи восита сифатида ва уларни мураккаб ароматизация катализаторининг ажралмас

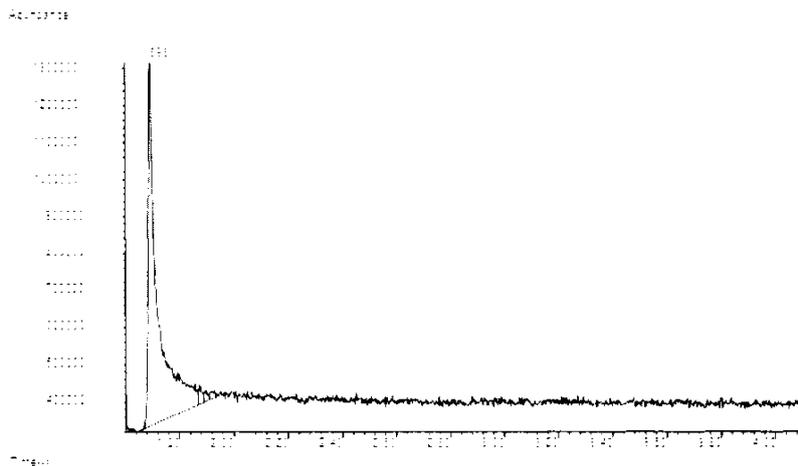
қисми сифатида ишлатиш имкониятини аниқлаш бўйича тадқиқотлар давомида маълум бўлди. хом бентонит катализатори таркибидаги аммоний дихромат ва аммоний метаванадат эритмаларидан калцинация пайтида олинган хром-ванадий оксиди компоненти, У оксид компонентининг таркиби анча паст бўлган ароматик углеводородларнинг шаклланишига нисбатан каталитик хусусиятларга эга, яъни бу ҳосил бўлган кокс миқдорини камайтиради, яъни катализаторнинг барқарорлигини оширади (З. паал углеводород сиклизациясининг каталитик реакциялари, Москва: Мир, 1988., Казанский Б. А. углеводородларнинг каталитик трансформациялари. М: Фан. 1968. р. 693).

Тажрибалар давомида Ўзбекистон Республикасининг турли қонларидаги бентонитлардаги хром ва ванадий оксидларининг хром 0,1-20%, ванадий 0,01-0,2% соф хром (III) оксиди ва ванадий (V) оксиди бўйича модификацион қўшимчалари ўрганилди.

Муқобил масса нисбати аниқланди атмосфера босимида этиленни бензолга айлантириш учун катализатор таркиби соф хром (III) оксиди бўйича 0,5% хром ва соф ванадий (V) оксиди бўйича 0,05% ванадийни ташкил этади ва энг яхши бентонит ташувчиси Ўзбекистон Республикаси Навоий вилоятидаги Аскамар конининг 1-бўлимидан олинган бентонит ҳисобланади, сувли суспензияларнинг рН даражаси пастлиги ва монтмориллонит фракциясининг энг юқори миқдори билан ажралиб туради.

Ихтиронинг техник амалий натижаси: Микропороз ва оксидли таркибий қисмларни ўз ичига олган ароматик углеводородларни ишлаб чиқариш учун мураккаб катализаторни тайёрлаш усули, шу жумладан микропороз компонентни хлорид кислота билан даволаш, ҳосил бўлган массани оксид компоненти манбаи билан аралаштириш, ҳосил бўлган аралашмани экструдинг қилиш, катализаторни 600⁰С да қуритиш ва калцинациялаш. микропороз компонент сифатида ишлатилади, у хлорид кислота билан 1:10 гидромодулада сув билан ишлов беришдан олдин аралаштирилади, бўкмайдиган қўшимчалардан тозаланади, бўкган бентонитнинг ҳосил бўлган массаси аралашманинг рН қиймати 4,5-5,0 бўлгунча концентрланган хлорид кислота билан ишланади, суяқлик ҳосил бўлган массадан центрифугалаш йўли билан чиқарилади, ҳосил бўлган масса дистилланган сув билан рН 7 гача ювилади ва суяқлик хамирга ўхшаш масса олинмагунча чиқарилади, оксид компонентининг манбаи сифатида аммоний дихроматнинг 15% ва аммоний метаванадат 5% эритмаси ишлатилади. 1000 г бентонит учун мос равишда 55,26 г ва 12,86 г миқдорида олинадиган ва ишлов берилган бентонит билан аралаштирилган эритмаси, ҳосил бўлган аралаш яхшилаб аралаштирилади, тешик ўлчами 2-3 мм бўлган спиннерлар орқали хамирга ўхшаш массани босиш орқали экструдировка қилинади, натижада диаметри 2-3 мм ва узунлиги 8-15 мм бўлган цилиндрсимон гранулалар 105-110⁰С да қуритилади. 600⁰С да 12 соат давомида калцинацияланади 12% хром ўз ичига олган мураккаб катализатор таркиби соф 0,05% ванадий (V) оксиди бўйича соф хром (III) оксиди.

Фиг.1 Результаты анализа продуктов конверсии этилена.



Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.696	100.00	C:\Database\N02W275&Other\WILEY275.L Benzene (CAS) \$ Phene \$ Benzol \$ \$ Benzole \$ Pyrobenzol \$ [6]Annu lene \$ Pyrobenzole \$ Coal naphth a \$ Phenyl hydride \$ Cyclohexatr iene \$ Benzolene \$ Bicarburet of hydrogen \$ Carbon oil \$ Mineral naphtha \$ Motor benzol \$ Benzee n \$ Benzen \$	2136	000071-43-2	91

Ишлаб чиқариш усули: 1 – қатор. Этиленни триэтилалюминий катализаторлигида олигомерлаб бутен-1 олиш ва уни хром катализаторида дегидрогенлаб бутадиен – 1,3 синтез қилиш, ҳамда уни этилен аралаштириб алюминий хлорид катализаторлигида 4+2 циклобириктириш реакциясини тўхтовсиз амалга оширишдан иборат. Бутадиен синтези ва циклобириктириш жараёнлари айланма характерга эга. 2 – қатор. Олинган циклогексен никель катализаторлиги асосида водород билан гидрогенлаб циклогексан олинади. Водород бутадиен-1,3 синтези жараёни иккиламчи маҳсулоти сифатида олинади ва чуқур тозалашдан сўнг гидрогенланиш жараёнига берилади.

Ушбу қурилма этилен асосида циклогексан ишлаб чиқаришга мўлжалланган саноат ишлаб чиқариш қурилмасини тайёрлаш учун зарурий технологик муқобил шароит кўрсаткичларини аниқлаш ва материал балансини чиқариш учун ишлаб чиқилган. Циклогексанни МЧЖ “Шўртан газкимё мажмуаси” да ишлаб чиқариладиган этилен ва бутен-1 маҳсулотларидан бутен-1ни дегидрогенлаб бутадиен-1,3 олиш, ҳамда бутадиен-1,3 ва этиленни 4+2 циклобириктириш реакцияси орқали циклогексен олиш ва уни бутадиен-1,3 олиш жараёни иккиламчи маҳсулоти водород газини билан бириктириш жараёнларида ишлаб чиқариш имконияти ушбу қурилмада кўрилади.

Ишлаб чиқариш иккита қатордан ташкил топган.

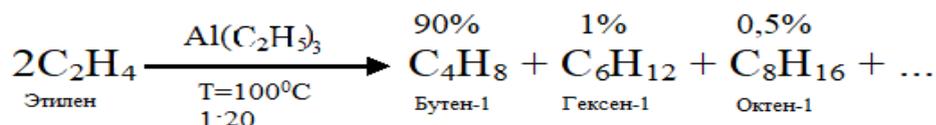
Биринчи қатор этиленни димерлаб бутен-1, уни дегидрирлаб бутадиен-1,3, уни этилен билан 4+2 циклобириктириб циклогексен олишга мўлжалланган – жараён тўхтовсиз.

Иккинчи қатор циклогексенни гидрирлаб циклогексан олишга мўлжалланган – жараён даврий.

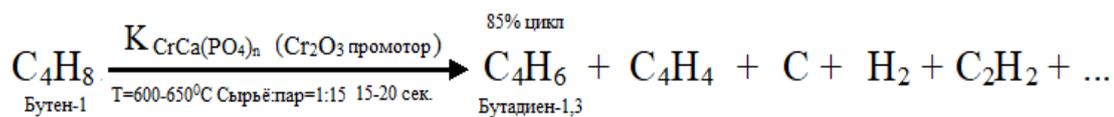
Ҳозирги кунда МЧЖ “Шўртан газкимё мажмуаси”да этиленни триэтилалюминий катализаторлигида димерлаб бутен-1 олиш қурилмаси ишлаб турибти. Шунинг учун инобатга олиб ушбу жараён биринчи технологик қатордан қисқартирилган. Келажакда саноат ишлаб чиқариш қурилмасини тайёрлашда ҳам ушбу жараён инобатга олинмайди.

Этилен асосида циклогексан ишлаб чиқариш технологияси бир неча жараёнлардан иборат бўлиб қуйида жараёнлар шароити ва реакция тенгламалари келтирилган:

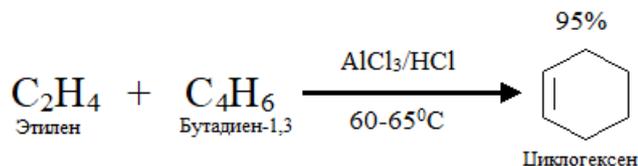
1. Этиленнинг олигомерланиш (димерланиш) реакцияси МЧЖ “Шўртан газкимё комплекси”да ҳозирги кунда ишлаб турган технология. Шу усул билан бутен-1 мономерини ишлаб чиқарилмоқда.



2. Бутадиен-1,3 саноатда бутан, бутенларни дегидрогенлаш усулида ишлаб чиқарилади. Юқоридаги усул билан олинган бутен-1 қуйидаги шароитда бутадиен-1,3 синтези учун хомашё сифатида қўлланилади.



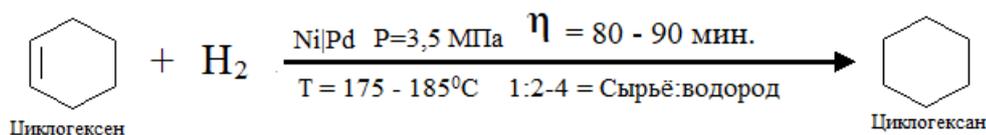
3. Бутадиен-1,3 ва этилен газлари моль нисбатда алюминий хлорид кислотали катализатори иштирокида Дильс-Альдер 4+2 циклобирикиш реакциясида циклогексен олинади. Қуйида жараён шароити ва реакция тенгламаси келтирилган.



Дильс-Альдер реакцияси механизми қуйидагича тасвирланади:



4. Циклогексен водород билан гидрогенланиб циклогексан олинади. Бу жараён худди бензolni гидрогенлаб циклогексан олиш жараёни билан бир хил. Фарқи водород газининг сарфи уч барабар кам.



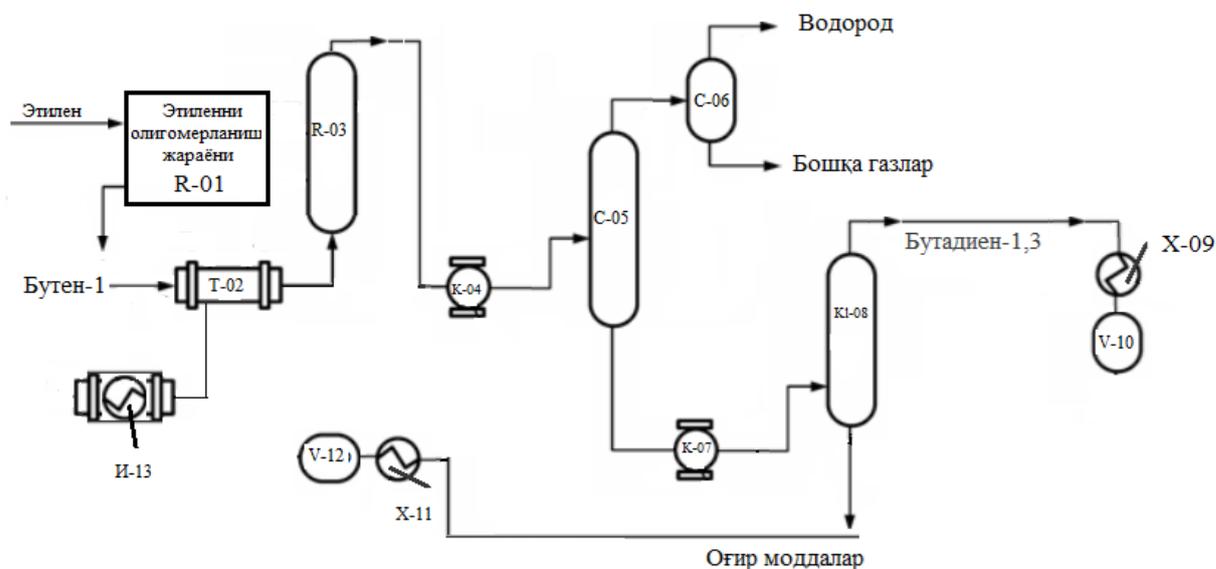
Этилен асосида циклогексан ишлаб чиқариш технологияси 2 қатор жараёнлардан иборат бўлиб, биринчи қатор узлуксиз тизимда ишлайди, иккинчи қатор даврий ишлайди ва қуйидагича тасвирланади.

1. Этилен асосида МЧЖ “Шўртан газкимё комплекси”да триэтилалюминий катализаторлигида димерланиш реакцияси ёрдамида бутен-1 олинади. Тайёр бутен-1 расм 1 да кўрсатилган схемадаги поз.1. иссиқлик алмашилиш қурилмаси орқали қиздирилиб поз.2. дегидрогенлаш реакторига узатилади. Поз.2. реактори хром III оксиди промоторлигида хром кальций фосфат катализатори билан тўлдирилган. Поз.2.дан чиққан газлар аралашмаси поз.3. компрессор ёрдамида поз.4. сепараторга берилади ва бутадиен-1,3 дан энгил газлар ажратилади. Энгил газлар таркибидан водород ва бошқа углеводородлар ажратилиб жараёнга қайтарилади. Ажратилган водород гидрогенлаш жараёнида қўлланилади. Поз.5. компрессор ёрдамида бутадиен-1,3 аралаш фракция поз.6. колоннага берилади. Бутадиен-1,3 поз.6. колоннадан совутгич поз.7. орқали совутилади ва этилен ва газ билан аралаштирилиб, поз.8. иссиқлик алмашилиш қурилмаси ёрдамида 60⁰С қиздирилади ва поз.9. реакторга берилади. Поз.9. реакторида кислотали алюминий хлориднинг алюминий оксиди ташувчисидagi катализатори жойлаштирилган бўлиб, Дильс-Альдер реакцияси содир бўлади.

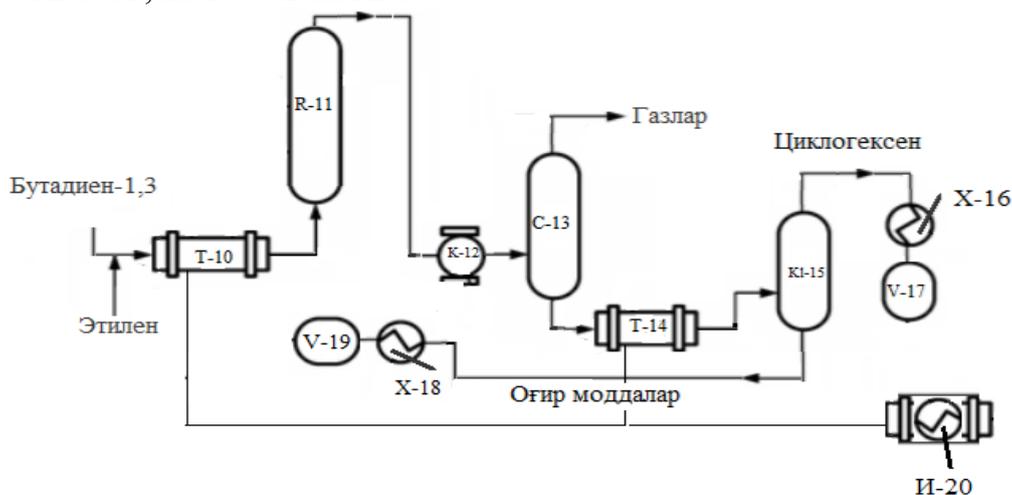
2. Биринчи қатор ускунада олинган циклогексен расм 2 да берилган технологик схемада гидрогенлаб циклогексан синтез қилинади. Циклогексен биринчи қаторда поз.4.да ҳосил бўлган энгил газлар

таркибидан ажратиб олинган водород ва бошқа газлар билан аралаштириб поз.1. иссиқлик алмашилиш қурилмасида керакли ҳароратгача қиздирилиб поз.2. реакторига берилади. Поз.2. реактор никель палладийли катализаторда гидрогенланади. Жараён экзотермик бўлгани учун ортиқча иссиқлик сув билан совутиб турилади. Ҳосил бўлган аралашма поз.3. компрессор ёрдамида поз.4. сепараторга берилади ва циклогексан ажратиб олинади. Барча жараёнлар айланма характерга эга.

1 ва 2 расмларда этилендан циклогексан ишлаб чиқариш технологияси схемаси берилган.

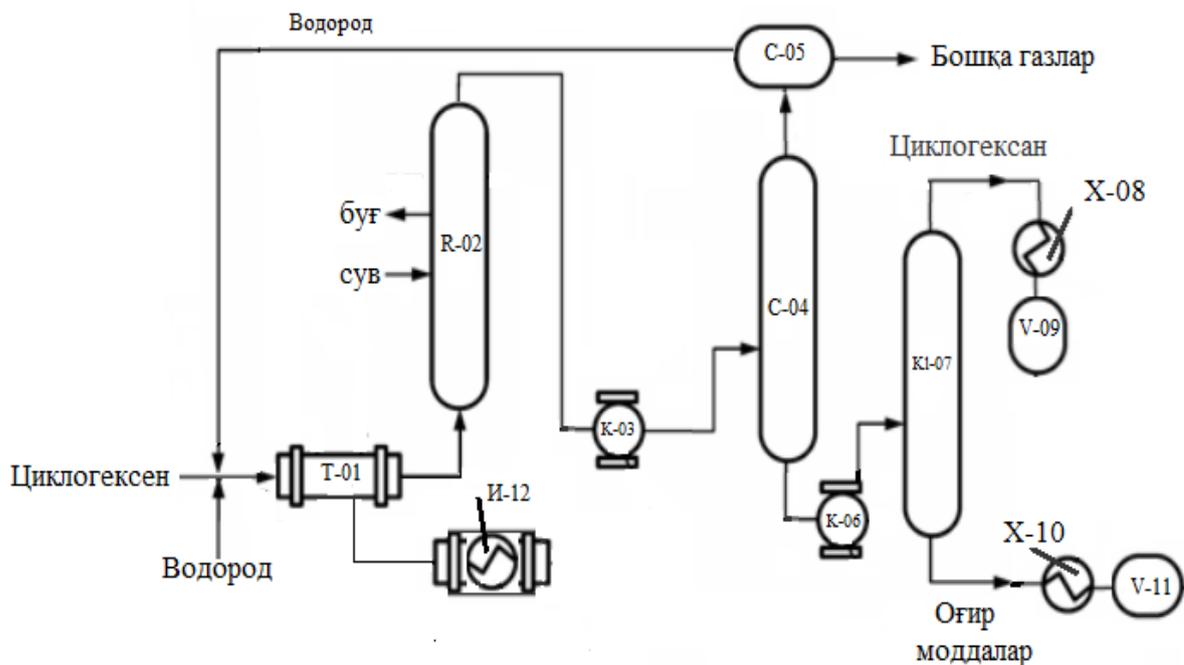


Расм 1. Этилендан циклогексан синтез қилиш қурилмаси биринчи линия принципиал технологик схемаси; R-01 – Этилен олигомерланиш реакцияси, T-02 – иссиқлик алмашилиш қурилмаси, R-03 – Бутадиен-1,3 синтез реактори, K-04, K-07 – компрессор, C-05 – сепаратор, C-06 – водород сепаратори, K1-08 – ректификацион колонна, X-09, X-11 – совутгич, V-10, V-12 – ёмкость, И-13 – иситгич.



Расм 2. Этилендан циклогексан синтез қилиш қурилмаси иккинчи линия принципиал технологик схемаси; T-10 – иссиқлик алмашилиш қурилмаси, R-11 – гидрогенланиш реактори, K-12 – компрессор, C-13 – сепаратор, T-10 – иссиқлик алмашилиш қурилмаси, K1-15 – ректификацион колонна, X-16 – совутгич, V-17 – ёмкость, X-18 – совутгич, V-19 – ёмкость,

И-20 - иситгич.



Расм 3. Этилендан циклогексан синтез қилиш қурилмаси учинчи линия принципиал технологик схемаси; Т-201 – иссиқлик алмашиниш қурилмаси, R-202 – гидрогенланиш реактори, К-203, К-206 – компрессор, С-204, С-205 – сепаратор, К1-207 – ректификацион колонна, X-208, X-210 – совутгич, V-209, V-211 – ёмкость, И-212 - иситгич.

ХУЛОСА

Циклогексан, циклогексен, бензол ва улар гомологлари этилен асосида синтези катализатори ва ишлаб чиқариш технологиясини каталитик системалар ёрдамида истиқболли йўллари илмий асосланди;

ароматик углеводородларни гомоген-гетероген каталитик шароитда этилен асосида синтез қилиш катализатори ишлаб чиқилди ва ихтиро патенти олинди (IAP 07023);

шоли қипиғи асосида мезоген ғовакли кремний оксиди асосида катализатор ташувчиси ишлаб чиқилди ва ва ихтиро патенти олинди (IAP 7776);

натрий нитрат асосида металл оксидлари катализатори ҳамда натрий нитрит ишлаб чиқилди ва ихтиро патенти олинди (IAP 7627);

турли ўринбосар тутган ароматик углеводородларнинг метан асосидаги синтез жараёнини ўрганилди ва олинган махсулотлар асосида “Полиметнаф ссб-ип” (FAR 20210100) ва “полиметнаф лиг-ип” (FAR 20210099) номли цемент клинкерини майдалаш интенсификаторлари тайёрланди, фойдали моделлар олинди (FAR 20200339);

синтез қилинган нафтен углеводородлари олиниш жараёнида ҳосил бўладиган иккиламчи махсулотлардан фойдаланиб бетон аралашмалари учун уч хил таркибли суперпластификаторлар ишлаб чиқилди ва патент олинди (FAR 20200344, FAR 20210101, FAR 20210102);

нафтен углеводородлари синтези жараёнини математик моделлаштириш ва тажриба натижаларини математик қайта ишлаш;

этилен ва бутадиен-1,3 асосида циклогексен ва циклогексан ишлаб чиқариш технологияси ишлаб чиқилди, ҳамда жараённинг мақбул шароитлари аниқланди;

этилен асосида циклогексан ишлаб чиқариш вақтинчалик технологик регламенти ва олинган махсулот учун ташкилот стандарти ишлаб чиқилди, тасдиқланди;

синтез қилинган бирикмаларни резина-каучук саноатида ва полиэтилен ишлаб чиқаришда эритувчи сифатида қўллашга тавсиянома тайёрланди ва тасдиқланди.

IXTIRO PATENTI

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI

№ IAP 7776

Ushbu patent O'zbekiston Respublikasining "Ixtirolar, foydali modellar va sanoat namunalari to'g'risida"gi Qonuniga asosan quyidagi ixtiroga berildi:

Sholi qobig'idan amorf kremniy dioksidini olish usuli

Talabnoma kelib tushgan sana: 16.06.2023

Talabnoma raqami: IAP 20230337

Ustivorlik sanasi: 16.06.2023

Patent egasi(lari): O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASINING UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO INSTITUTI, UZ; "MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI" DAVLAT MUASSASASI, UZ

Ixtiro muallif(lari): JUMAYEVA DILNOZA JO'RAYEVNA, UZ; KODIROV ORIFJON SHARIPOVICH, UZ; KOUZNETSOVA TATYANA, BY; ESHMETOV IZZAT DO'SIMBATOVICH, UZ; TOIROV OLIMJON ZUVUROVICH, UZ; AHROROVA RA'NO OLIM QIZI, UZ; BARNOYEVA SAYYORA BOBOMURODOVNA, UZ; RAXIMOV UMIDJON YUNUSJONOVICH, UZ

Ixtiroga berilgan patent O'zbekiston Respublikasi hududida 16.06.2023 yildan boshlab patentni kuchda saqlab turish uchun patent boji o'z vaqtida to'langandagina 20 yil maboynda amal qiladi. O'zbekiston Respublikasi Ixtirolar davlat reyestrda 24.07.2024 yilda ro'yxatdan o'tkazildi.



(19) O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASI



ADLIYA
VAZIRLIGI

(12) Ixtiro patentiga tavsif

(11) Ro'yxatdan o'tkazish raqami

UZ IAP 7776

(13)

C

(15) Ro'yxatdan o'tgan sana

24.07.2024

(21) Talabnoma raqami

IAP 20230337

(22) Talabnoma kelib tushgan sana

16.06.2023

(51) XPK tasnifi (lari)

C01B33/12 (2006.01)

UZ IAP 7776

(30) Konvension ustuvorlik

(63) Avval topshirilgan talabnoma raqami va sanasi

(65) Ilgari nashr qilingan patent raqami

(85) Milliy bosqichda PCT talabnomasi ekspertizasining boshlanish sanasi

(86) PCT talabnoma

(87) PCT talabnomasining e'lon qilingan raqami va sanasi

(43) Axborotnomada chop etilgan sana va raqami

22.08.2024, Byul., № 8(281)

(71) Talabnoma topshiruvchi(lar)

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR
AKADEMIYASINING UMUMIY VA
NOORGANIK KIMYO INSTITUTI, UZ;
"MIRZO ULUG`BEK NOMIDAGI
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI"
DAVLAT MUASSASASI, UZ

(72) Muallif(lar)

JUMAYEVA DILNOZA JO'RAYEVNA, UZ;
KODIROV ORIFJON SHARIPOVICH, UZ;
KOUZNETSOVA TATYANA, BY;
ESHMETOV IZZAT DO'SIMBATOVICH, UZ;
TOIROV OLIMJON ZUVUROVICH, UZ;
AHROROVA RA'NO OLIM QIZI, UZ;
BARNOYEVA SAYYORA
BOBOMURODOVNA, UZ; RAXIMOV
UMIDJON YUNUSJONOVICH, UZ

(73) Huquq egasi(lar)

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR
AKADEMIYASINING UMUMIY VA
NOORGANIK KIMYO INSTITUTI, UZ;
"MIRZO ULUG`BEK NOMIDAGI
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI"
DAVLAT MUASSASASI, UZ

(56)

(54) Ixtiro nomi (UZ)

Sholi qobig'idan amorf kremniy dioksidini olish usuli

(54) Ixtiro nomi (RU)

Способ получения аморфного диоксида кремния из рисовой шелухи

IXTIRONING FORMULASI



(57) Sholi qobig'ini maydalashni, sholi qobig'ini kislota bilan yuvishni, suv bilan yuvishni, quritishni, vertikal reaktorda 650°C haroratda oksidlovchi kuydirishni ichiga olgan sholi qobig'idan amorf kremniy dioksidini olish usuli shu bilan f a r q l a n a d i k i, bunda maydalashdan oldin sholi qobig'i suvda yuviladi va quritiladi, 85 Mesh o'lchamgacha maydalangan sholi qobig'i 25-40°C haroratda 0,5M xlorid kislotasi eritmasida 120 minut davomida mineralsizlantiriladi va keyin pH 7,5 gacha suv bilan yuviladi hamda quritish shkafida 5% namlikkacha quritiladi, so'ngra maydalangan va mineralsizlantirilgan sholi qobig'idan pressda diametri 10 mm va balandligi 10 mm bo'lgan tabletkalar ko'rinishidagi granular shakllantiriladi, filtrlovchi yonish vertikal reaktorida oksidlovchi kuydirish amalga oshiriladi, unda yonish zonasi yuqoridan pastga tomon tarqaladi, yonish zonasining harorati reaktor ostidan chiqayotgan piroliz gazlarining haroratiga teskari aloqa orqali reaktorning yuqorisidan puflovchi ventilyator bilan havo uzatish yo'li bilan rostlanadi, so'ngra kul mayda dispersli amorf kremniy dioksidini olish uchun maydalanadi.

Способ получения аморфного диоксида кремния из рисовой шелухи включающий измельчение рисовой шелухи, кислотную промывку рисовой шелухи, промывку водой, сушку, окислительный обжиг при температуре 650°C в вертикальном реакторе, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что перед измельчением рисовую шелуху промывают в воде и сушат, измельченную до размеров 85 Mesh рисовую шелуху деминерализуют при температуре 25-40°C в 0,5M растворе соляной кислоты в течение 120 минут с последующей промывкой дистиллированной водой до pH 7,5 и сушкой, далее из измельченной и деминерализованной рисовой шелухи на прессе формируют гранулы в виде таблеток диаметром 10 мм и высотой 10 мм, окислительный обжиг осуществляют в вертикальном реакторе фильтрационного горения, в котором зона горения распространяется сверху вниз, регулируют температуру зоны горения подачей воздуха дутьевым вентилятором сверху реактора через обратную связь от температуры выходящих снизу реактора пиролизных газов, с последующим размолотом золы для получения мелкодисперсного аморфного диоксида кремния.

IXTIRONING REFERATI

Foydalanish sohasi: kimyo, farmatsevtika, oziq-ovqat va kosmetologiya sanoatida, elektronika, optika sanoatida, yuqori sifatli keramika, plastmassalar, lok-bo'yoq va rezina-texnika buyumlarini ishlab chiqarishda qo'llanadi. **Vazifasi:** sholi qobig'idan amorf kremniy dioksidini olgan holda, piroliz gazlarini yoqishdan issiqlikni olgan holda, shuningdek amorf kremniy dioksidini olish maqsadida sholi qobig'ini yoqish jarayonini soddalashtirgan holda guruch yormasi ishlab chiqarish chiqindilarini chiqindisiz utilizatsiya qilish. **Ixtiro mohiyati:** sholi qobig'idan amorf kremniy dioksidini olish usuli texnologik jarayonning quyidagi bosqichlarini ketma-ket amalga oshirishni o'z ichiga oladi: sholi qobig'i avval suvda yuviladi va quritish shkafida 20% namlikkacha quritiladi; sholi qobig'i 85 Mesh o'lchamgacha maydalanadi; maydalangan sholi qobig'i 25-40 °C haroratda 0,5M konsratsiyali xlorid kislotasi eritmasida 120 daqiqa davomida mineralsizlantiriladi va keyin pH 7,5 gacha suv bilan yuviladi hamda quritish shkafida 5% namlikkacha quritiladi; maydalangan va mineralsizlantirilgan sholi qobig'idan pressda



diametri 10 mm va balandligi 10 mm bo'lgan tabletkalar ko'rinishidagi granulalar shakllantiriladi, ular so'ngra amorf kremniy dioksidini olish uchun 650 °C haroratda oksidlovchi kuydiriladi. Maydalanagan va mineralsizlantirilgan sholi qobig'idan presslangan tabletkalarni oksidlovchi kuydirish issiqlikdan himoyalangan filtrlovchi yonish vertikal reaktorida o'tkaziladi, unda yonish zonasi yuqoridan pastga tomon tarqaladi, yonish zonasining harorati 650°C atrofida reaktor ostidan chiqayotgan piroliz gazlarining haroratiga teskari aloqa orqali puflovchi ventilyator bilan havo uzatish yo'li bilan rostlanadi, chiqayotgan piroliz gazlari esa ularni yoqish yo'li bilan issiqlik ishlab chiqarishga yo'naltiriladi; so'ngra kul mayda dispersli amorf kremniy dioksidini olish uchun maydalanadi.

Formulaning 1 ta m.b., 2 ta rasm.

Использование: в химической промышленности, фармацевтике, пищевой и косметологической промышленности, в электронике, в оптической промышленности, при производстве высококачественной керамики, пластмасс, лакокрасочных и резинотехнических изделий. **Задачей изобретения** является безотходная утилизация отходов производства рисовой крупы с получением из рисовой шелухи аморфного диоксида кремния, с получением тепла от сжигания пиролизных газов, а также упрощение процесса сжигания рисовой шелухи с целью получения аморфного диоксида кремния. **Сущность изобретения.** Способ получения аморфного диоксида кремния из рисовой шелухи включает последовательное проведение следующих стадий технологического процесса: рисовую шелуху предварительно промывают в воде и сушат в сушильном шкафу до влажности 20%; рисовую шелуху измельчают до размеров 85 Mesh; измельченную рисовую шелуху деминерализуют при температуре 25-40 °C в растворе соляной кислоты концентрации 0,5M в течение 120 минут с последующей отмывкой водой до pH 7,5 и сушкой в сушильном шкафу до влажности 5%; из измельченной и деминерализованной рисовой шелухи на прессе формируются гранулы в виде таблеток диаметром 10 мм и высотой 10 мм, которые после подвергаются окислительному обжигу при температуре 650 °C для получения аморфного диоксида кремния. Окислительный обжиг таблеток из прессованной измельченной и деминерализованной рисовой шелухи проводят в теплоизолированном вертикальном реакторе фильтрационного горения в котором зона горения распространяется сверху вниз, регулируют температуру около 650°C зоны горения подачей воздуха дутьевым вентилятором через обратную связь от температуры выходящих пиролизных газов, а выходящие пиролизные газы направляются на выработку тепла путем их сжигания; последующий размол золы для получения мелкодисперсного аморфного диоксида кремния.

1 н.п.ф., 2 ил.

IXTIRONING TAVSIFI

Изобретение относится к химической промышленности, а именно к технологии переработки возобновляемого минерального сырья и может быть использовано для получения из рисовой шелухи (далее РШ) аморфного диоксида кремния, который может найти применение в фармацевтике, пищевой и косметологической промышленности, в электронике, в оптической промышленности, при производстве высококачественной керамики, пластмасс, лакокрасочных и резинотехнических изделий.



себя также дополнительный нагрев средней зоны противоточного реактора за счет внешнего источника тепла, которым может быть электрический нагреватель или газовая горелка.

Недостатком аналогов является многостадийность процесса сжигания и обусловленную этим технологическую сложность реализации процесса.

Задачей изобретения является безотходная утилизация отходов производства рисовой крупы с получением из рисовой шелухи аморфного диоксида кремния, с получением тепла от сжигания пиролизных газов, а также упрощение процесса сжигания.

Указанная задача решается тем, что рисовую шелуху предварительно промывают в воде и сушат в сушильном шкафу до влажности 20%, далее рисовую шелуху измельчают до размеров 85 Mesh, далее измельченную рисовую шелуху деминерализуют при температуре 25-40 °С в растворе соляной кислоты концентрации 0,5М в течение 120 минут с последующей отмывкой водой до pH 7,5 и сушкой в сушильном шкафу до влажности 5%, далее из измельченной и деминерализованной рисовой шелухи на прессе формируются гранулы в виде таблеток диаметром 10 мм и высотой 10 мм которые после подвергаются окислительному обжигу при температуре 650 °С для получения аморфного диоксида кремния. Окислительный обжиг таблеток из прессованной измельченной и деминерализованной рисовой шелухи проводят в теплоизолированном вертикальном реакторе фильтрационного горения в котором зона горения распространяется сверху вниз, регулируют температуру около 650°С зоны горения подачей воздуха дутьевым вентилятором через обратную связь от температуры выходящих пиролизных газов, а выходящие пиролизные газы направляются на выработку тепла путем их сжигания.

В предлагаемом изобретении в отличие от известных способов используется одностадийный окислительный обжиг в вертикальном реакторе фильтрационного горения который стал возможен из-за формирования из деминерализованной измельченной рисовой шелухи на прессе гранул в виде таблеток, которые имеют более высокую плотность чем насыпная рисовая шелуха и соответственно более высокую удельную калорийность сгорания, что позволяет объединить в одну стадию обугливание и окислительный обжиг за счет распространения зоны горения сверху вниз без использования дополнительного нагрева средней зоны реактора за счет внешнего источника тепла. Предлагаемый способ в отличие от известных способов включает в себя эффективный способ управления температурой средней зоны реактора за счет регулирования потока воздуха, подаваемого сверху дутьевым вентилятором через обратную связь от температуры выходящих пиролизных газов.

Выбор последовательности процедур обработки рисовой шелухи, использования ингредиентов и их количественные характеристики базируются на данных, полученных на контрольных (лабораторных) испытаниях. Использование температуры сжигания в 650 °С является оптимальным для образования аморфного диоксида кремния, использование же более высоких температур ведет к его кристаллизации.

Заявленное изобретение иллюстрируется следующими примерами конкретного выполнения. В таблице 1 представлены примеры осуществления предлагаемого способа.

таблица 1

№	температура сжигания в °С	Выход конечного продукта. г	Содержание SiO ₂ %



1	550	179	94,2
2	600	164	97,3
3	650	156	99,7
4	700	155	99,6

Опыты проводились в следующей последовательности — навеску рисовой шелухи в 1 кг предварительно промывали в воде и сушили до влажности 20 %, далее рисовую шелуху измельчали на лабораторной мельнице до размеров 85 Mesh, далее измельченную рисовую шелуху деминерализовали в емкости с пропеллерной верхнеприводной мешалкой при температуре 25-40 °С и Т:Ж=1:10 в растворе соляной кислоты концентрации 0,5М в течении 120 минут с последующей отмыжкой дистиллированной водой до рН 7,5 и сушкой до влажности 5%, далее из измельченной и деминерализованной рисовой шелухи на лабораторном прессе под давлением 20-40 МПа формировались гранулы в виде таблеток диаметром 10 мм и высотой 10 мм которые после подвергались окислительному обжигу при температуре 550-700 °С для получения аморфного диоксида кремния. Окислительный обжиг таблеток из прессованной измельченной и деминерализованной рисовой шелухи проводили на асбестовой подушке в вертикальном цилиндрическом реакторе фильтрационного горения периодического действия, выполненном из кварцевого стекла теплоизолированным снаружи базальтовым волокном, внутреннего диаметра 66 мм и длиной 1000 мм, в котором зона горения распространяется сверху вниз, регулировали температуру в пределах 550-700 °С зоны горения с помощью контроля температуры пирометром и подачей воздуха до 6 дм³/мин лабораторным компрессором с ресивером в качестве дутьевого вентилятора и через обратную связь от температуры выходящих пиролизных газов, а выходящие пиролизные газы направлялись на сжигание в горелке Бунзена. Полученную белую сажу, содержащую аморфный диоксид кремния, размалывали на лабораторной фарфоровой ступке до размеров менее 85 Mesh.

По результатам опытов определены следующие оптимальные условия проведения обжига - окислительный обжиг при температуре 650 °С. При оптимальных условиях проведения реакции содержание аморфного диоксида кремния составило 99,7%.

Возможность осуществления способа получения аморфного диоксида кремния, охарактеризованного приведенной выше совокупностью признаков, а также возможность реализации назначения изобретения может быть подтверждена описанием технологической схемы получения аморфного диоксида кремния, выполненного в соответствии с изобретением, сущность которого поясняется графическими материалами на фиг. 1 и фиг. 2.

На Фиг. 1 показана технологическая схема получения аморфного диоксида кремния.

Обозначение позиций на чертеже:

- 1.Промывка рисовой шелухи (РШ) в воде.
- 2.Сушка РШ.
- 3.Измельчение РШ.
- 4.Деминерализация РШ.
- 5.Промывка РШ в воде после деминерализации.



6. Сушка РШ.
7. Формирование гранул из РШ.
8. Обжиг гранул из РШ.

На Фиг. 2 показано графическое изображение вертикального реактора фильтрационного горения в лабораторном исполнении.

Обозначение позиций на чертеже:

1. Дутьевой вентилятор.
2. Патрубок ввода воздуха в реактор.
3. Кварцевая труба реактора.
4. Теплоизолятор.
5. Гранулы из рисовой шелухи.
6. Подушка из асбеста на дне реактора.
7. Горелка.
8. Патрубок вывода пиролизных газов в горелку.
9. Выход проводов термодатчика из реактора.
10. Блок управления вентилятором.
11. Внешний кожух реактора.

Изобретение может быть использована на предприятиях производства рисовой крупы с целью утилизации отхода производства — рисовой шелухи с получением аморфного диоксида кремния SiO_2 . Предлагаемый способ позволит уменьшить объемы используемых реагентов и лучше использовать тепло от сжигания рисовой шелухи.

Формула изобретения

Способ получения аморфного диоксида кремния из рисовой шелухи включающий измельчение рисовой шелухи, кислотную промывку рисовой шелухи, промывку водой, сушку, окислительный обжиг при температуре 650°C в вертикальном реакторе, отличающийся тем, что перед измельчением рисовую шелуху промывают в воде и сушат, измельченную до размеров 85 Mesh рисовую шелуху деминерализуют при температуре $25-40^\circ\text{C}$ в 0,5M растворе соляной кислоты в течение 120 минут с последующей промывкой дистиллированной водой до pH 7,5 и сушкой, далее из измельченной и деминерализованной рисовой шелухи на прессе формируют гранулы в виде таблеток диаметром 10 мм и высотой 10 мм, окислительный обжиг осуществляют в вертикальном реакторе фильтрационного горения, в котором зона горения распространяется сверху вниз, регулируют температуру зоны горения подачей воздуха дутьевым вентилятором сверху реактора через обратную связь от температуры выходящих снизу реактора пиролизных газов, с последующим размолотом золы для получения мелкодисперсного аморфного диоксида кремния.

(56)

1. RU2061656
2. RU2144498
3. RU2488558



4. RU 2291105

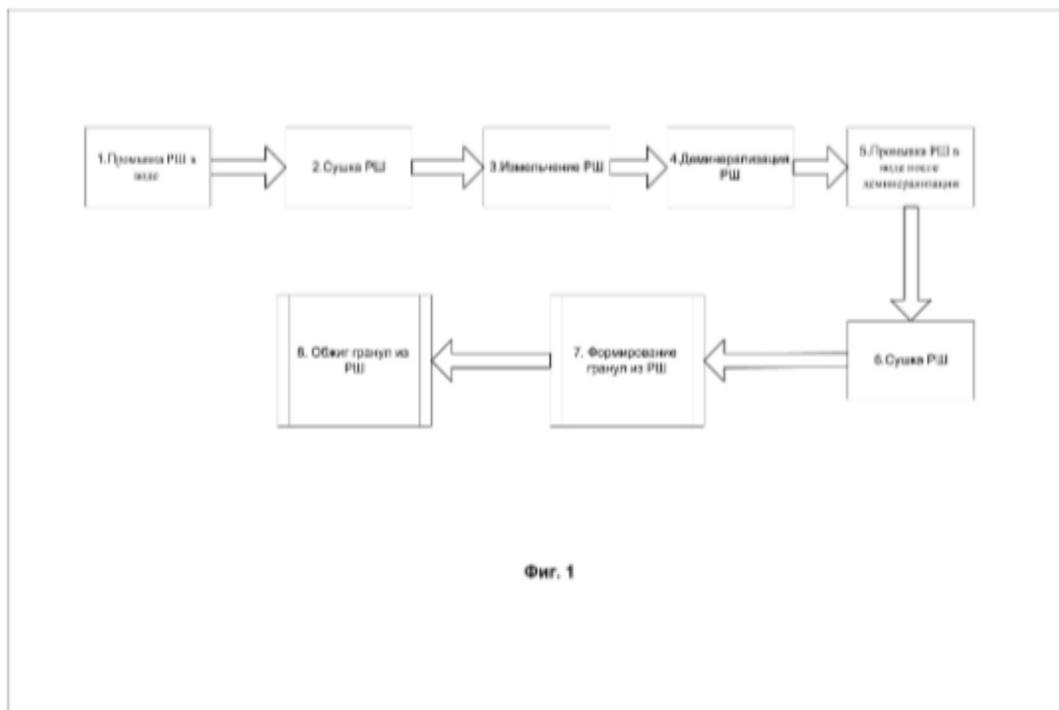
5. UA103504

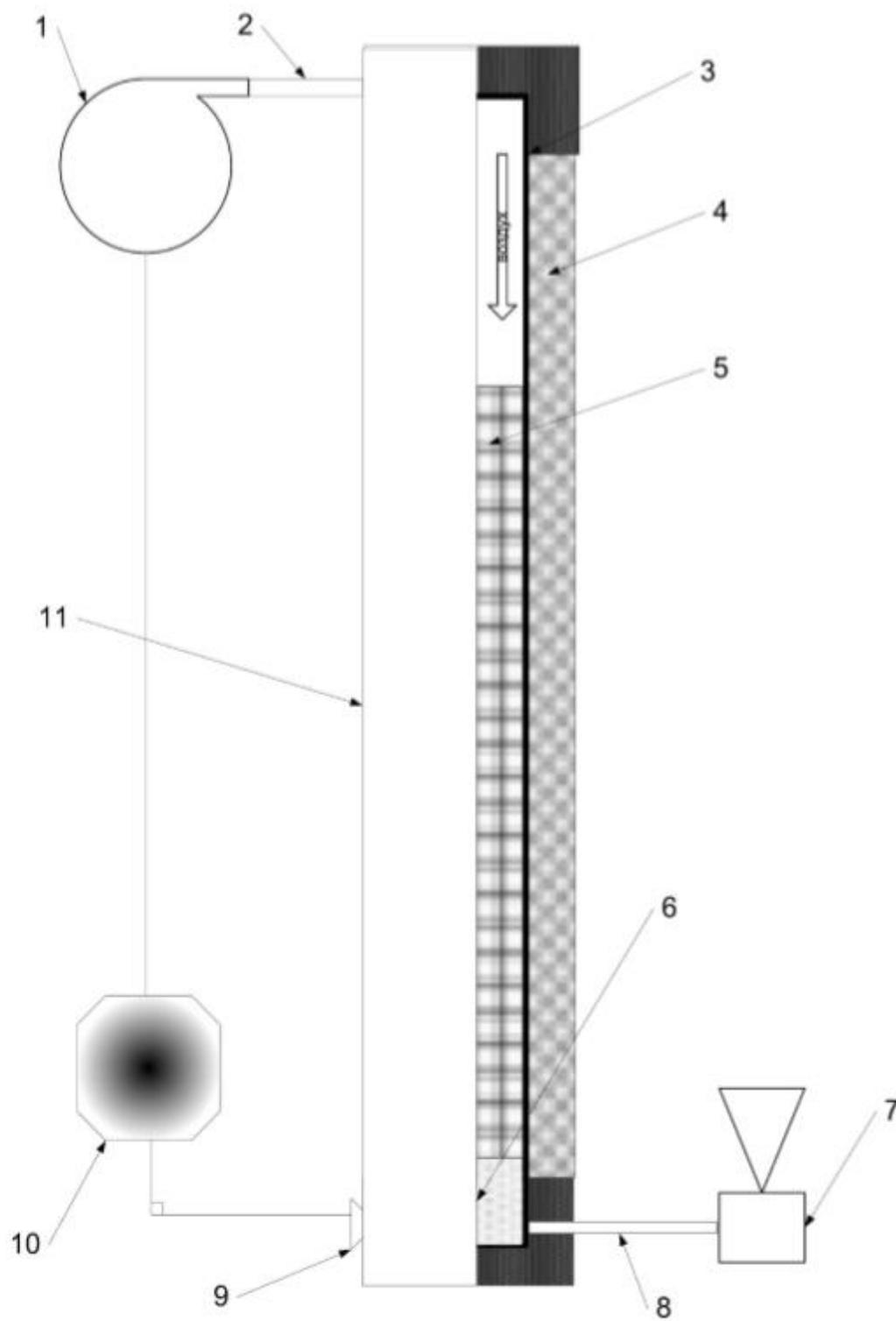
IXTIRONING CHIZMASI

UZ IAP 7776

UZ IAP 7776







Фиг. 2



IXTIRO PATENTI

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI

№ IAP 7627

Ushbu patent O'zbekiston Respublikasining "Ixtirolar, foydali modellar va sanoat namunalari to'g'risida"gi Qonuniga asosan quyidagi ixtiroga berildi:

Natriy nitrit, metall oksidlari va rux oksidini ishlab chiqarish usuli

Talabnoma kelib tushgan sana: 17.12.2021

Talabnoma raqami: IAP 20210614

Ustivorlik sanasi: 17.12.2021

Patent egasi(lari): D.I.Mendeleyev nomidagi Rossiya kimyo-texnologiya universitetining Toshkent shahridagi filiali, UZ; Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti, UZ; Ким Сергей Николаевич, UZ

Ixtiro muallif(lari): Балтрукович Пётр Иванович, BY; Нурмонов Сувонкул Эрхонович, UZ; Ким Сергей Николаевич, UZ; Миллабаев Умидилло Исматиллаевич, UZ; Гуро Виталий Павлович, UZ; Красненкова Марианна Борисовна, UZ; Мирзаматов Абдувохид Мухаммадович, UZ; Бердияров Уткам Менгтураевич, UZ; Кодиров Орифжон Шарипович, UZ; Каттаев Нуритдин Тураевич, UZ; Мирхамитова Дилором Худайбердиевна, UZ; Шарипов Хасан Турапович, UZ; Орипов Иззатулло Нематилаевич, UZ

Ixtiroga berilgan patent O'zbekiston Respublikasi hududida 17.12.2021 yildan boshlab patentni kuchda saqlab turish uchun patent boji o'z vaqtida to'langandagina 20 yil mobaynida amal qiladi. O'zbekiston Respublikasi ixtirolar davlat reyestrda 12.03.2024 yilda ro'yxatdan o'tkazildi.



(19) O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASI



ADLIYA
VAZIRLIGI

(12) Ixtiro patentiga tavsif

(11) Ro'yxatdan o'tkazish raqami

UZ IAP 7627

(13)

C

(15) Ro'yxatdan o'tgan sana

12.03.2024

(21) Talabnoma raqami

IAP 20210614

(22) Talabnoma kelib tushgan sana

17.12.2021

(51) XPK tasnifi (lar)

C01B21/50 (2006.01)

C01D13/00 (2006.01)

C01G9/02 (2006.01)

(30) Konvension ustuvorlik

(63) Avval topshirilgan talabnoma raqami va sanasi

(65) Ilgari nashr qilingan patent raqami

(85) Milliy bosqichda PCT talabnomasi ekspertizasining boshlanish sanasi

(86) PCT talabnoma

(87) PCT talabnomasining e'lon qilingan raqami va sanasi

(43) Axborotnomada chop etilgan sana va raqami

02.04.2024, Byul., № 4(277)

(71) Talabnoma topshiruvchi(lar)

D.I.Mendeleyev nomidagi Rossiya kimyo-texnologiya universitetining Toshkent shahridagi filiali, UZ; Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti, UZ; Ким Сергей Николаевич, UZ

(72) Muallif(lar)

Балтрукович Пётр Иванович, BY; Нурмонов Сувонкул Эрхонович, UZ; Ким Сергей Николаевич, UZ; Миллабаев Умидилло Исматиллаевич, UZ; Гуро Виталий Павлович, UZ; Красненкова Марианна Борисовна, UZ; Мирзаматов Абдувохид Мухаммадович, UZ; Бердияров Уткам Менгтураевич, UZ; Кодиров Орифжон Шарипович, UZ; Каттаев Нуриддин Тураевич, UZ; Мирхамитова Дилором Худайбердиевна, UZ; Шарипов Хасан Турапович, UZ; Орипов Иззатулло Нематилаевич, UZ

(73) Huquq egasi(lar)

D.I.Mendeleyev nomidagi Rossiya kimyo-texnologiya universitetining Toshkent shahridagi filiali, UZ; Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti, UZ; Ким Сергей Николаевич, UZ

(56)

(54) Ixtiro nomi (UZ)

Натрий нитрит, металл oksidlari va rux oksidini ishlab chiqarish usuli

(54) Ixtiro nomi (RU)

Способ производства нитрита натрия, оксидов металлов и оксида цинка



IXTIRONING FORMULASI

(57) 1. Natriy nitratini NaNO_3 metall bilan qizdirishni, hosil qilingan qattiq substansiyani metall oksidining suvda erimaydigan cho'kmasi va natriy nitriti eritmasini olgan holda suvda eritishni ichiga olgan natriy nitriti NaNO_2 va metall oksidini ishlab chiqarish usuli shu bilan farqlanadiki, bunda metall sifatida donador ruxdan Zn foydalaniladi, donador rux sharli tegirmonning aylanma barabani ichida erigan natriy nitratni vannasida maydalovchi keramik sharlar bilan birgalikda $308\text{-}320^\circ\text{C}$ haroratda qizdiriladi, o'zi bilan rux oksidini ZnO ifodalaydigan hosil qilingan metall oksidining suvda erimaydigan cho'kmasidan alohida tovar mahsuloti sifatida foydalaniladi.

2. 1-band bo'yicha usul shu bilan farqlanadiki, bunda natriy nitriti va rux oksidini sharli tegirmon yedirilishi mahsulotlari bilan ifloslanishini kamaytirish uchun sharli tegirmon barabani ruxdan tayyorlangan detallar bilan futerlanadi.

1. Способ производства нитрита натрия NaNO_2 и оксида металла, включающий нагрев нитрата натрия NaNO_3 с металлом, растворение в воде полученной твердой субстанции с получением нерастворимого в воде осадка оксида металла и раствора нитрита натрия, отличающийся тем, что в качестве металла используют гранулированный цинк Zn, нагревают гранулированный цинк совместно с мелющими керамическими шарами в ванне расплавленного нитрата натрия внутри вращающегося барабана шаровой мельницы при температуре $308\text{-}320^\circ\text{C}$, полученный нерастворимый в воде осадок оксида металла, представляющий собой оксид цинка ZnO , используют как отдельный товарный продукт.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что для уменьшения загрязнения нитрита натрия и оксида цинка продуктами износа шаровой мельницы барабан шаровой мельницы футеруют деталями из цинка.

IXTIRONING REFERATI

Foydalanish sohasi: kimyo sanoatida va boshqa xo'jalik sohalarida qo'llanadi. **Vazifasi:** «fransuz jarayoni»dan farqli ravishda rux oksidini olish haroratini to'rt marta pasaytirish hisobiga energiyani sezilarli darajada tejagan holda bitta texnologik jarayonda ikkita tovar mahsuloti – natriy nitriti va rux oksidini olish, natriy nitritini olish texnologiyasini sezilarli ravishda soddalashtirish hamda ekologiyaga tushadigan zo'riqishni kamaytirish. **Ixtiro mohiyati:** usul sharli tegirmonning aylanma barabani ichida erigan natriy nitratni vannasida maydalovchi keramik sharlar bilan birgalikda natriy nitratini donador rux bilan $308\text{-}320^\circ\text{C}$ haroratda qizdirishni, hosil qilingan qattiq substansiyani metall oksidining suvda erimaydigan cho'kmasi va natriy nitriti eritmasini olgan holda suvda eritishni ichiga oladi, o'zi bilan rux oksidini ifodalaydigan hosil qilingan metall oksidining suvda erimaydigan cho'kmasidan alohida tovar mahsuloti sifatida foydalaniladi. Natriy nitriti va rux oksidini sharli tegirmon yedirilishi mahsulotlari bilan ifloslanishini kamaytirish uchun sharli tegirmon barabani ruxdan tayyorlangan detallar bilan futerlanadi.

Formulaning 1 ta m.b. va 1 ta b.b.

Использование: в химической промышленности и других отраслях хозяйства. **Задача:** в одном технологическом процессе получить два товарных продукта - нитрит натрия и оксид цинка, получив



существенную экономию энергии за счет четырехкратного снижения температуры получения оксида цинка в отличие от «французского процесса», значительное упрощение технологии получения нитрита натрия и уменьшение нагрузки на экологию. *Сущность изобретения:* способ включает нагрев нитрата натрия с гранулированным цинком совместно с мелющими керамическими шарами в ванне расплавленного нитрата натрия внутри вращающегося барабана шаровой мельницы при температуре 308-320С, растворение в воде полученной твёрдой субстанции с получением нерастворимого в воде осадка оксида металла и раствора нитрита натрия, полученный нерастворимый в воде осадок оксида металла, представляющий собой оксид цинка ZnO, используют как отдельный товарный продукт. Для уменьшения загрязнения нитрита натрия и оксида цинка продуктами износа шаровой мельницы барабан шаровой мельницы футеруют деталями из цинка.

1 нез и 1 зав п ф-лы

IXTIRONING TAVSIFI

IXTIRONING CHIZMASI



IXTIRO PATENTI

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ADLIYA VAZIRLIGI

№ IAP 07023

Ushbu patent O'zbekiston Respublikasining "Ixtirolar, foydali modellar va sanoat namunalari to'g'risida"gi Qonuniga asosan quyidagi ixtiroga berildi:

Aromatik uglevodorodlarni olish uchun kompleksli katalizator tayyorlash usuli

Talabnoma kelib tushgan sana: **30.09.2021** Talabnoma raqami: **IAP 2021 0474**

Ustuvorlik sanasi: **30.09.2021**

Patent egasi(lari): **Kodirov Orifjon Sharipovich, UZ Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti, UZ**

Ixtiro muallif(lari)ji: **Kodirov Orifjon Sharipovich, Nurmonov Suvonkul Erxonovich, Xolov Xusan Nurilloevich, UZ**

Ixtiroga berilgan patent O'zbekiston Respublikasi hududida 30.09.2021 yildan boshlab patentni kuchda saqlab turish uchun patent boji o'z vaqtida to'langandagina 20 yil mobaynida amal qiladi.
O'zbekiston Respublikasi Ixtirolar davlat reyestrda 08.07.2022 yilda ro'yxatdan o'tkazildi.



(19) O'ZBEKISTON
RESPUBLIKASI



ADLIYA
VAZIRLIGI

(2) Ixtiro patentiga tavsif

(11) UZ IAP 07023

(13) C

(21) IAP 2021 0474

(22) 30.09.2021

(51) XPK⁸

B01J 23/20 (2006.01)

B01J 23/26 (2006.01)

B01J 37/04 (2006.01)

B01J 37/08 (2006.01)

C07C 15/04 (2006.01)

UZ IAP 07023

(46) 31.08.2022. Byul., № 8

(56) 1. US 5135898

2. RU 2333033

3. SU 230101

4. SU 728909

5. RU 2302291

6. RU 2396115

7. RU 2434834

8. З. Паал, Чичери Ж. Каталитические реакции

циклизации углеводородов, М.: Мир, 1988, 264 с.,

9. Казанский Б.А. Каталитические превращения углеводородов. М.: Наука. 1968. с. 693.

10. Пучкова Т. Л. и др. Модификация природного бентонита (- h/nh₃, Al(NO₃)₃, -он) и исследование его физико-химических свойств. Журнал «Вестник Казанского технологического университета», 2012

(72) Кодиров Орифжон Шарипович, Нурмонов Сувокул Эрхонович, Холов Хусан Нуриллаевич, UZ

(71) Кодиров Орифжон Шарипович, UZ
Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti, UZ

Кодиров Орифжон Шарипович, UZ
Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, UZ

(73) Кодиров Орифжон Шарипович, UZ
Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti, UZ

Кодиров Орифжон Шарипович, UZ
Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, UZ

(54) AROMATIK UGLEVODORODLARNI OLISH UCHUN KOMPLEKSLI KATALIZATOR TAYYORLASH USULI

СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО КАТАЛИЗАТОРА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

(57) *Foydalanish sohasi:* katalitik kimyoda, xususanaromatik uglevodorodlarni olish uchun katalizatorlarni tayyorlash usullarida qo'llanadi. *Vazifasi:* yuqori katalitik faollikka ega mahalliy bentonit xomashyosi asosida kompleks katalizatorni tayyorlash usulini yaratish. *Ixtiro mohiyati:* bentonit suv bilan 1:10 ga teng gidromodulda aralashiriladi, ivimagan qo'shimchalardan tozalanadi, hosil qilingan massaga aralashma pH qiymati 4,5-5,0 ga erishishiga qadar konsentrlangan xlorid kislotasi bilan ishlov beriladi, hosil qilingan massadan sentrifugalash bilan suyuqlik chiqarib tashlanadi, hosil qilingan massani pH qiymati 7 ga qadar distillangan suv bilan yuviladi va suyuqlik xamirsimon massa hosil bo'lishiga qadar chiqarib tashlanadi, ammoniy dixromatining 15% li eritnasi hamda ammoniy metavanadatning 5% li eritnasi bilan aralashiriladi, ular 1000 g bentonitga tegishincha 55,26 g va 12,86 g miqdorda olinadi, hosil bo'lgan aralashma yaxshilab aralashiriladi, xamirsimon massani teshiklarining o'lchami 2-3 mm bo'lgan filerlar orqali o'tkazgan holda ekstruziyalanadi, diametri 2-3 mm va uzunligi 8-15 mm bo'lgan silindrik shaklda olingan granularlar 105-110°C da quritiladi va 12 soat davomida 600°C haroratda qizdiriladi. Toza xrom (III) oksidiga qayta hisoblaganda 0,5% xromni va toza vanadiy(V) oksidiga qayta hisoblaganda 0,05% vanadiy(III)ni olingan kompleks katalizator olinadi. Formulaning 1 ta m.b., 1 ta rasm.

Использование: каталитическая химия, в частности способом приготовления катализаторов для получения ароматических углеводородов. *Задача:* создание способа приготовления комплексного катализатора на основе местного сырья бентонита с высокой каталитической активностью. *Сущность изобретения:* бентонит смешивают с водой при гидромодуле 1:10, очищают от не набухающих включений, обрабатывают полученную массу концентрированной соляной кислотой до достижения значения pH смеси, равным 4,5-5,0, из полученной массы центрифугированием удаляют жидкость, промывают полученную массу дистиллированной водой до pH 7 и удаляют жидкость до получения тестообразной массы, смешивают с 15%-ным раствором диоксида хрома аммония и 5%-ным раствором метаванадата аммония, которые берут в количестве 55,26 г и 12,86 г соответственно на 1000 г бентонита, образовавшуюся смесь тщательно перемешивают, экструдуют, продавливая тестообразную массу через фильтры с размером отверстий 2-3 мм, полученные гранулы цилиндрической формы диаметром 2-3 мм и длиной 8-15 мм сушат при 105-110°C и прокалывают при 600°C в течение 12 ч. Получают комплексный катализатор, содержащий 0,5% хрома в пересчёте на чистый оксид хрома (III) и 0,05% ванадия в пересчёте на чистый оксид ванадия (V).
1 нез п-лы, 1 ил.

UZ IAP 07023

Изобретение относится к каталитической химии, в частности способам приготовления катализаторов для получения ароматических углеводородов, и может найти применение в химической промышленности.

Процесс получения ароматических углеводородов осуществляется в присутствии каталитических систем на основе мелкопористых материалов.

Известны различные способы, в которых центры, отвечающие за кислотную и дегидрирующую функции, находятся в составе одного и того же микропористого материала.

Как известно комплексные катализаторы для ароматизации углеводородов имеют в своем составе центры, отвечающие за кислотную и дегидрирующую функции.

Из Д1 известен способ переработки углеводородного сырья в ароматические углеводороды в присутствии гибридного катализатора, представляющего собой смесь цеолита со структурой пентасила, ZSM-5 или ZSM-11, и сокатализатора, представляющего собой оксид галлия, нанесенного на оксид, выбранный из группы оксида кремния, оксида алюминия, оксида хрома (Д1 - US 5135898).

Недостатком способа, известного из Д1, является то, что реакция ароматизации проходит внутри каналов цеолитного катализатора, а сокатализатор, содержащий оксид галлия, используется только как водородная «ловушка», причем этот эффект наблюдается даже в случае отсутствия в составе оксидной фазы промотирующего элемента. Центры, отвечающие как за протекание реакций кислотного типа, так и отвечающие за протекание реакции дегидрирования, расположены на поверхности микропористого материала, что приводит к сложности выбора оптимального соотношения между концентрациями этих центров. Реакции кислотного типа протекают с участием кислотных центров цеолита, расположенных как внутри цеолитных каналов, так и на внешней поверхности цеолитных кристаллов.

Из Д2 известен способ приготовления катализатора получения ароматических углеводородов в процессе ароматизации легких углеводородов, являющегося комплексным катализатором, путем смешивания микропористого компонента, обладающего кислотными свойствами, в котором в качестве микропористого компонента используют алюмосиликатные цеолиты предпочтительно со структурой ZSM-5, ZSM-11, BETA, микропористые элементосиликаты, содержащие в своей структуре по крайней мере один элемент из ряда бор, железо, галлий, хром, и обладающие структурой предпочтительно ZSM-5, ZSM-11, BETA, и оксидного компонента, обладающего дегидрирующими свойствами, в качестве которого используют смешанный цинк-алюминиевый оксидный материал со структурой шпинели, обладающий величиной удельной поверхности не менее $50 \text{ м}^2/\text{г}$, разветвленной системой транспортных пор со средним диаметром не менее $2,0 \text{ нм}$ и объемом пор не менее $0,2 \text{ см}^3/\text{г}$. После смешивания две части комплексного катализатора могут быть с другими неорганическими материалами, а именно связующими, для придания прочности конечному катализатору ароматизации. Связующие могут быть выбраны из оксидов и гидроксидов алюминия, кремния, магния, алюмосиликатов, алюмофосфатов, глины и др. Содержание связующего в конечном катализаторе определяется свойствами связующего и составляет не менее $1 \text{ мас.}\%$, чтобы обеспечить необходимую прочность гранул конечного катализатора. Приготовленный комплексный катализатор до его использования в процессе ароматизации может быть прокален в воздухе при температуре до 600°C (Д2 - RU 2333033).

Недостатком способа из Д2 является то, что он является дорогостоящим и трудоемким, кроме того, использование обычной Zn-Al шпинели в качестве модифицирующей добавки при приготовлении катализатора ароматизации не приводит к получению активного и селективного катализатора ароматизации.

Задачей изобретения является – создание способа приготовления комплексного катализатора на основе местного сырья бентонита с высокой каталитической активностью.

Поставленная задача решается с тем, что в способе приготовления комплексного катализатора для получения ароматических углеводородов, содержащего микропористый и оксидный компоненты, включающем обработку микропористого компонента соляной кислотой, смешение полученной массы с источником оксидного компонента, экструзию образовавшейся смеси, сушку и прокаливание катализатора при 600°C , в качестве микропористого компонента используют бентонит, который перед обработкой соляной кислотой смешивают с водой при гидромодуле 1:10, очищают от не набухающих включений, обрабатывают полученную массу набухшего бентонита концентрированной соляной кислотой до достижения значения pH смеси, равным 4,5-5,0, из полученной массы центрифугированием удаляют жидкость, промывают полученную массу дистиллированной водой до pH 7 и удаляют жидкость до получения тестообразной массы, в качестве источника оксидного компонента используют 15%-ный раствор дихромата аммония и 5%-ный раствор метаванадата аммония, которые берут в количестве 55,26 г и 12,86 г соответственно на 1000 г бентонита и смешивают с обработанным бентонитом, образовавшуюся смесь тщательно перемешивают, экструдуют, продавливая тестообразную массу через фильеры с размером отверстий 2-3 мм, полученные гранулы цилиндрической формы диаметром 2-3 мм и длиной 8-15 мм сушат при $105-110^\circ\text{C}$ и прокаливают при 600°C в течение 12 ч, при этом получают комплексный катализатор, содержащий 0,5% хрома в пересчете на чистый оксид хрома (III) и 0,05% ванадия в пересчете на чистый оксид ванадия (V).

Основными отличительными признаками предлагаемого способа от Д2 являются:

- в качестве микропористого компонента используют бентонит, имеющий размер пор не менее 10 \AA и выступающий как составная часть комплексного катализатора. Как показали проведенные опыты наиболее высоким адсорбционным потенциалом обладают бентониты, активированные соляной кислотой. Прокаливание бентонита после активации соляной кислотой до 600°C способствует приобретению

каталитической активности, которая сохраняется в течение длительного времени.

- в качестве оксидного компонента используют - хром-ванадиевый оксидный компонент катализатора на бентонитовом носителе, содержание, которого в составе комплексного катализатора составляет 0,5% хрома в пересчёте на чистый оксид хрома (III) и 0,05% ванадия в пересчёте на чистый оксид ванадия (V).

Хром-ванадиевый оксидный компонент обладает специфическими пористыми свойствами, а именно, высокой величиной удельной поверхности не менее 120 м²/г, разветвленной системой транспортных пор со средним диаметром не менее 2,5 нм, и высоким значением объема пор не менее 0,5 см³/г, позволяющей проводить легкий и эффективный массообмен молекул исходных углеводородов и продуктов реакции между двумя составными частями комплексного катализатора.

Соотношение микропористого и оксидного компонента выбирают таким образом, чтобы получить максимальную эффективность действия комплексного катализатора в реакции ароматизации. В общем случае содержание оксидной составляющей в комплексном катализаторе составляет не более 0,55 мас. %.

В процессе ароматизации с использованием приготовленного комплексного катализатора в качестве исходного сырья используются алифатические углеводороды: парафины и/или олефины с числом углеводородных атомов 1-4.

В ходе проведения исследований по определению физико-химических свойств катализаторов на основе природного бентонита как более дешевой замене синтезируемым гидротермально цеолитам и различных модифицирующих соединений, и возможности их использования в качестве составной части комплексного катализатора ароматизации было выявлено, что катализатор, приготовленный на основе бентонита и хром-ванадиевого оксидного компонента, полученных в процессе прокалики из растворов дихромата аммония и метаванадата аммония в составе сырого бентонитового катализатора, обладает каталитическими свойствами в отношении образования ароматических углеводородов при значительно меньшем содержании оксидного компонента, а именно, что соответственно уменьшает количество образующегося кокса, т.е. повышает стабильность действия катализатора (З.Паал Каталитические реакции циклизации углеводородов, М.: Мир, 1988., Казанский Б.А. Каталитические превращения углеводородов. М: Наука. 1968. с. 693).

В процессе экспериментов исследовались модифицирующие добавки оксидов хрома и ванадия в интервале хром 0,1-20%, ванадий 0,01-0,2% в пересчёте на чистый оксид хрома (III) и оксида ванадия (V) на бентонитах из различных месторождений Республики Узбекистан.

Определено оптимальное соотношение в масс. % для конверсии этилена в бензол при атмосферном давлении составе катализатора - 0,5% хрома в пересчёте на чистый оксид хрома (III) и 0,05% ванадия в пересчёте на чистый оксид ванадия (V), и определен лучший бентонитовый носитель - бентонит с участка №1 Аскамарского месторождения Навоийской области Республики Узбекистан, отличающийся низким рН водной суспензии и наивысшим содержанием тонкодисперсной фракции монтмориллонита.

Заявленный способ осуществляется следующим образом.

ПРИМЕР 1.

Необходимые растворы для проведения Примера 1.

Получение 15%-ного раствора дихромата аммония.

15 г соли дихромата аммония (х.ч.) растворяют в 85 г дистиллированной воде. Получают 15%-ный раствора дихромата аммония.

Получение 5%-ного раствора метаванадата аммония.

5 г соли метаванадата аммония (х.ч.) растворяют в 95 г дистиллированной воде. Получают 5%-ный раствор метаванадата аммония.

В качестве соляной кислоты используют 35-38% соляную кислоту производства АО «Навоязот».

Способ приготовления комплексного катализатора для получения ароматических углеводородов на основе бентонита включает в себя нижеследующие действия.

Берут 1000 г (1 кг) бентонита и смешивают его с водой при гидромодуле 1:10, полученную смесь очищают от не набухающих включений отстаиванием, далее при перемешивании малыми порциями добавляют концентрированную соляную кислоту до показателя рН 4,5-5,0 в смесь, далее на центрифуге из бентонита удаляют жидкость и бентонит промывают дистиллированной водой до показателя рН 7, и удаляют жидкость до получения тестообразной массы бентонита. В тестообразную массу бентонита добавляют 55,26 г 15%-ного раствора дихромата аммония и 12,86 г 5%-ного раствора метаванадата аммония и тщательно перемешивают. Далее продавливая тестообразную массу бентонита через фильтры размером отверстий 2-3 мм получают сырой катализатор в форме цилиндров с диаметром 2-3 мм и длиной 8-15 мм, сырой катализатор просушивают при температуре 105-110°C, просушенный катализатор прокалывают при температуре 600°C в течение 12 ч. После прокалывания получают хром-ванадиевый оксидный компонент катализатора на бентонитовом носителе, содержание, которого в составе комплексного катализатора составляет 0,5% хрома в пересчёте на чистый оксид хрома (III) и 0,05% ванадия в пересчёте на чистый оксид ванадия (V).

Приготовленный по примеру 1 катализатор имеет состав, % масс.: бентонит – 99,45; оксид хрома- 0,5, оксид ванадия – 0,05.

ПРИМЕРЫ 2-4.

В примерах 2-4 катализаторы готовили по способу, описанному в примере 1, с вариацией количества оксидов хрома и ванадия в интервале хром 0,1-20%, ванадий 0,01-2% в пересчёте на чистый оксид хрома 3-х

валентного и оксида ванадия 5-и валентного.

Приготовленный по примеру 2 катализатор имеет состав, % масс.: бентонит – 98,5; оксид хрома- 1,0, оксид ванадия – 0,5.

Приготовленный по примеру 3 катализатор имеет состав, % масс.: бентонит – 98,25; оксид хрома- 1,5, оксид ванадия – 0,25.

Приготовленный по примеру 1 катализатор имеет состав, % масс.: бентонит – 97,9; оксид хрома- 2,0, оксид ванадия – 0,1.

Данные каталитических испытаний катализаторов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная таблица свойств образцов катализатора по заявленному способу и по Д2

Образец по примерам №	Удельная поверхность, м ² /г	Диаметр пор, нм	Объем пор, см ³ /г	Каталитическая активность, с ⁻¹	Выход ароматического сырья (бензола), мас.%
1	125	1,8	0,278	$1,2 \cdot 10^{-2}$	81,8
2	136	2,5	0,345	$1,1 \cdot 10^{-2}$	71,5
3	141	2,7	0,486	$0,5 \cdot 10^{-2}$	60,2
4	158	2,8	0,521	$0,15 \cdot 10^{-2}$	48,4
Д2 - прототип	50	2,0	0,2	-	39,6*

* - в отличие от заявленного способа в Д2 конверсии подвергается н-бутан.

Как видно из таблицы 1 оптимальное соотношение пористого и оксидного компонента катализатора в масс. % составляет: бентонит – 99,45; оксид хрома- 0,5, оксид ванадия – 0,05, при котором достигается высокий выход бензола, по сравнению с примерами №2-4.

При этом стоит отметить, что при использовании катализатора, полученного по примеру №1, выход ароматического сырья по сравнению с Д2 увеличивается в 2 раза.

Таким образом, полученный предложенным способом катализатор испытывали в процессе ароматизации C₂-H₄.

Для этого 200 г полученного катализатора помещают в проточный реактор, продувают азотом (10 л/ч) в течение 1 ч при 550°C, после чего прекращают подачу азота и при температуре 350-600°C и ближе к атмосферному давлению (105-110 кПа) подают этилен с объемной скоростью 1-4 л/мин. Данные каталитических испытаний результатов конверсии этилена в бензол приведены в таблице 2.

Таблица 2

Состав продуктов превращения этилена на хром-ванадиевых катализаторах

Скорость подачи газа, литр/мин.	Температура процесса, °C	Конверсия этилена, %	Выход бензола, %	Выход ароматических углеводородов, %
1,0	350	24,0	15,4	17,5
1,0	380	65,0	45,8	52,7
1,0	400	95,5	98,2	99,4
2,0	450	74,0	75,1	86,3
2,0	500	85,0	80,2	83,4
4,0	500	65,0	85,5	86,1
4,0	600	92,0	72,2	75,1

В таблице 2 показаны результаты анализа продуктов конверсии этилена, из которой видна высокая селективность катализатора (0,5% хрома в пересчете на чистый оксид хрома (III) и 0,05% ванадия в пересчете на чистый оксид ванадия (V)) по бензолу.

На фиг. 1 показаны результаты анализа продуктов конверсии этилена, видна высокая селективность катализатора (0,5% хрома и 0,05% ванадия в пересчете на чистый оксид хрома 3-х валентного и оксида ванадия 5-и валентного) по бензолу.

При оптимальном составе катализатора (0,5% хрома в пересчете на чистый оксид хрома (III) и 0,05% ванадия в пересчете на чистый оксид ванадия (V)) при продолжительности реакции 8 ч при температуре процесса 400°C конверсия в течение работы катализатора уменьшается на 2 %.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ приготовления комплексного катализатора для получения ароматических углеводородов, содержащего микропористый и оксидный компоненты, включающий обработку микропористого компонента соляной кислотой, смешение полученной массы с источником оксидного компонента, экструзию образовавшейся смеси, сушку и прокаливание катализатора при 600°C, отличающийся тем, что в качестве микропористого компонента используют бентонит, который перед обработкой соляной кислотой смешивают с водой при гидромодуле 1:10, очищают от не набухающих включений, обрабатывают полученную массу набухшего бентонита концентрированной соляной кислотой до достижения значения pH смеси, равным 4,5-5,0, из полученной массы центрифугированием удаляют жидкость, промывают полученную массу дистиллированной водой до pH 7 и удаляют жидкость до получения тестообразной массы, в качестве источника оксидного компонента используют 15%-ный раствор дихромата аммония и 5%-ный раствор метаванадата аммония, которые берут в количестве 55,26 г и 12,86 г соответственно на 1000 г бентонита и смешивают с обработанным бентонитом, образовавшуюся смесь тщательно перемешивают, экструдировать, продавливая тестообразную массу через фильеры с размером отверстий 2-3 мм, полученные гранулы цилиндрической формы диаметром 2-3 мм и длиной 8-15 мм сушат при 105-110°C и прокаливают при 600°C в течение 12 ч, при этом получают комплексный катализатор, содержащий 0,5% хрома в пересчете на чистый оксид хрома (III) и 0,05% ванадия в пересчете на чистый оксид ванадия (V).

(56)

1. US 5135898
2. RU 2333033
3. SU 230101
4. SU 728909
5. RU 2302291
6. RU 2396115
7. RU 2434834

8. З. Паал, Чичери Ж. Каталитические реакции циклизации углеводородов, М.: Мир, 1988, 264 с.,

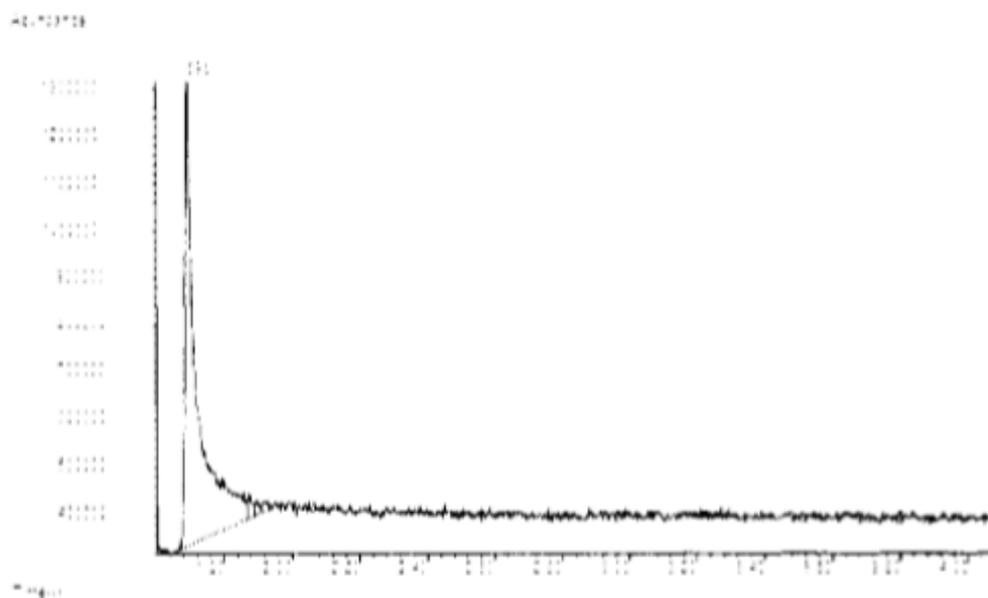
9. Казанский Б.А. Каталитические превращения углеводородов. М: Наука. 1968. с. 693.

10. Пучкова Т. Л. и др. Модификация природного бентонита (- h/nh3, Al(NO3)3, -он) и исследование его физико-химических свойств. Журнал «Вестник Казанского технологического университета», 2012

UZ IAP 07023

UZ IAP 07023

Фиг.1 Результаты анализа продуктов конверсии этилена.



PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	1.696	100.00	C:\Database\N02W275&Other\WILEY275.L Benzene (CAS) \$S Phene \$S Benzol \$ \$ Benzole \$S Pyrobenzol \$S [6]Annu lene \$S Pyrobenzole \$S Coal naphth a \$S Phenyl hydride \$S Cyclohexatr iene \$S Benzolene \$S Bicarburet of hydrogen \$S Carbon oil \$S Mineral naphtha \$S Motor benzol \$S Benzee n \$S Benzen \$S		2136 000071-43-2	91

A-libN02W275 M Wed May 19 10:40:36 2021

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED

I бўлим (I часть, I part)

Патент

1. Кодиров Орифжон Шарипович. FAP 2020 0339. Интенсификатор помола цементного клинкера Ўзбекистон Республикаси фойдали моделлар давлат реестрида 25.12.2020
2. Кодиров Орифжон Шарипович. FAP 2020 0343. Способ горячего плакирования формовочной смеси Ўзбекистон Республикаси фойдали моделлар давлат реестрида 28.12.2020
3. Кодиров Орифжон Шарипович. FAP 2020 0344. Суперпластификатор для бетонов Ўзбекистон Республикаси фойдали моделлар давлат реестрида 28.12.2020
4. Кодиров Орифжон Шарипович. FAP 2020 0345. Способ переработки древесно-опилочной подстилки с птичьим пометом в топливные брикеты Ўзбекистон Республикаси фойдали моделлар давлат реестрида 28.12.2020
5. Кодиров Орифжон Шарипович. FAP 2021 0092. Способ получения катионитов из нафталина и его гомологов. Ўзбекистон Республикаси фойдали моделлар давлат реестрида 27.03.2021
6. Кодиров Орифжон Шарипович. FAP 2021 0101. Суперпластификатор для бетонов «ПОЛИМЕТНАФ ЛИГ» Ўзбекистон Республикаси фойдали моделлар давлат реестрида 29.03.2021
7. Кодиров Орифжон Шарипович. FAP 2021 0099. Интенсификатор помола цементного клинкера «ПОЛИМЕТНАФ ЛИГ - ИП» Ўзбекистон Республикаси фойдали моделлар давлат реестрида 29.03.2021
8. Кодиров Орифжон Шарипович. FAP 2021 0102. Суперпластификатор для бетонов «ПОЛИМЕТНАФ ССБ». Ўзбекистон Республикаси фойдали моделлар давлат реестрида 29.03.2021
9. Кодиров Орифжон Шарипович. FAP 2021 0100. Интенсификатор помола цементного клинкера «ПОЛИМЕТНАФ ССБ - ИП». Ўзбекистон Республикаси фойдали моделлар давлат реестрида 29.03.2021
10. Кодиров Орифжон Шарипович. IAP 2021 0474. Способ приготовления катализатора на основе бентонита и способ получения бензола с использованием этого катализатора. Ўзбекистон Республикаси фойдали моделлар давлат реестрида 30.09.2021
11. Кодиров Орифжон Шарипович. IAP 2021 0614. Способ производства нитрита натрия, оксидов металлов и оксида цинка. Ўзбекистон Республикаси фойдали моделлар давлат реестрида 17.12.2021
12. Кодиров Орифжон Шарипович. IAP 2023 0337. Шоли пўстлоғидан аморф кремний оксидини олиш усули. Ўзбекистон Республикаси фойдали моделлар давлат реестрида 16.06.2023.

Илмий мақолалар

1. O.A. Salikhova, S.G. Shodmonova, O.Sh. Kodirov, M.S.Sharipov. Study of the process of obtaining a catalyst for the synthesis of benzenebased on ethylene for the production of cyclohexane. Middle european 295 scientific bulletin. VOLUME 23 April 2022. P. 295-299,
2. O.A. Salikhova, O.O. Khamdamov, O.Sh.Kodirov, M.S.Sharipov "Development Of A Catalyst For The Synthesis Of Butadiene-1,3 Based On Butylenes - Secondary Products Of Sgcc" (159–166)
3. Каримов М.М., Кодиров О. Ш., Бабаев Т.М.ч, Усманова Г. А. Технология синтеза жидкого синтетического технического Моющего средства «фз-26» и его применение. Илм-фан Ва инновацион ривожланиш журнали. 2 / 2022. Июнь Б. 53-62.

4. Нуралиев С.Р, Нурманов С.Э., Қодиров О.Ш. Алифатик аминларни дистилланган ёғ кислоталар асосида олиш.// Ж. “Илмий тадқиқот ва инноватсия” илмий журнали 2022 йил 30-август. 2 сон. 66-73 б.
5. С.З.Худайберганова, С.Э.Нурмонов, О.Ш.Қодиров Ir and chromato-mass spectrum analysis of propanol-2 synthesis. // НамДУ илмий ахборотномаси. -Н.:2022. №7 – Б.74-78. ISSN: 2181-0427
6. Ҳабиев Ф., Нурмонов С., Қодиров О. Углеводородлар пиролизи иккиламчи маҳсулоти таркиби таҳлили. Ўзбекистон Миллий университети илмий ахборотномаси. 2022 й. №3/2. –Б. 468-472.

II бўлим (II часть; II part)

1. Абдуллаев Ж.Ў., Нурманов С.Э., Мирхамитова Д.Х., Қодиров О.Ш. “Этилен асосида изогексанол синтезига босим таъсирини ўрганиш”- “Кимё-технология фанларининг долзарб муаммолари”, Тошкент, 2021 йил 10-11 март. 44-45 Б.
2. С.З.Худайберганова,С.Э.Нурмонов,О.Ш.Қодиров//Этилен асосида изопропанол синтези//“кимёнинг долзарб муаммолари” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани. Тошкент, ЎзМУ. 2021 йил 4-5 февраль. Б-289
3. Худайберганова Севара Зокиржоновна//Метанол асосида изопропанол синтези// “Ўзбекистонда Илмий-Амалий Тадқиқотлар Мавзусидаги Республика 25-Кўп Тармоқли Илмий Масофавий Онлайн Конференция Материаллари 21-Қисм// 2021 йил 17-б
4. Дусмуродов М.М., Дехқонова И.Р., Файзиева Ф.М., Қодиров О.Ш. Этиленни каталитик гидроформиллаб октанол ва деканолни олиш механизми. Кимё ва кимёвий технология соҳалари ривожининг долзарб масалалари. Нукус-2021й. б.233
5. Дусмуродов М.М., Дехқонова И.Р., Файзиева Ф.М., Қодиров О.Ш. Газ-кимё комплекслари иккиламчи маҳсулотларидан С8, С10, С12 спиртлар синтези. Кимё ва кимёвий технология соҳалари ривожининг долзарб масалалари. Нукус-2021й. б.125.
6. Худайберганова С.З., Нурманов С.Э., Қодиров О.Ш., Калбаев А. Этиленни метанол билан теломерланиш реакцияси. Кимё ва кимёвий технология соҳалари ривожининг долзарб масалалари. Нукус-2021й. б. 249
7. Муратова С.Х., Нурманов С.Э., Мирхамитова Д.Х. Синтез высших жирных спиртов на основе этилена. Кимё ва кимёвий технология соҳалари ривожининг долзарб масалалари. Нукус-2021й. б.141.
8. Mirkhamitova D.X., Rizayev Sh.A., Qodirov O.Sh., Erxonova Yu. Etilenni trimerlanishini tadqiq qilish. Кимё ва кимёвий технология соҳалари ривожининг долзарб масалалари. Нукус-2021й. б.43.
9. Д.Х.Мирхамитова, О.Ш.Қодиров, Ш.Ризаев, А.М.Қалбаев. исследование образцов бентонитов месторождения «азкамар». . Кимёнинг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани. Тошкент 2021й. б. 433
10. О.Ш.Қодиров, Д.Х.Мирхамитова, Ш.Ризаев, А.М.Қалбаев. Ванадийли катализаторнинг физик-кимёвий тадқиқоти. Кимёнинг долзарб муаммолари Республика илмий-амалий анжумани. Тошкент 2021й. б.15
11. Нурманов С.Э., Худайберганова С.З., Қодиров О.Ш. //этилен асосида изопропанол синтези//“ўзбекистонда табиий бирикмалар кимёсининг ривожини ва келажагини” мавзусидаги республика илмий-амалий конференцияси Тошкент, ЎзМУ. 2021 йил. 27 май Б-58-59 б
12. Кенжаев А., Қодиров О., Нурманов С. Маҳаллий ҳом-ашё асосида суперпластификатор синтези. ТКТИ КИМУО, Neft-Gazni Qayta Ishlash Hamda Oziq-Ovqat Sanoatlari Innovatsion Texnologiyalarining Dolzarb Muammolari. Xalqaro ilmiy-texnikaviy konferensiya tezislari to'plami. Ташкент 2021 йил 25-26 май. 118-б.
13. Мирхамитова Д.Х. 1, Деньгаев А.В. 2, Қодиров О.Ш. 1, Нурманов С.Э. Исследование образцов бентонитов для синтеза циклогексана. 3 ноября 2021 года. Материалы республиканской научно-технической конференции. Ташкент – 2021. 3 ноября 2021 года. Б. -334-335.

14. Ж.Ў.Абдуллаев, С.Э.Нурманов, Д.Х.Мирхамитова, О.Ш.Кодиров. Табиий газ маҳсулотлари асосида изо-гексил синтезига ҳарорат таъсири. - “Ўзбекистон Миллий университети талабалар ва илмий тадқиқотчиларининг илмий конференцияси”. Тошкент - 2022 йил 28 апрель. I-қисм, 134-135 б.
15. Нурмонов С.Э., Кодиров О.Ш., Бердияров Ў.М. Ёғ кислоталари асосида алифатик аминлар синтези. «Нефть ва газ соҳасида Таълим-ишлаб чиқариш кластерини ривожлантиришда инноватцион ёндашувлар» халқаро конференция материаллари 30-апрель 2022 йил Том 2 Ташкент-2022
16. Нурмонов С.Э., Кодиров О.Ш., Бердияров Ў.М. Флотация жараёнида ишлатиладиган олеин кислотасини олиш. «Нефть ва газ соҳасида Таълим-ишлаб чиқариш кластерини ривожлантиришда инноватцион ёндашувлар» халқаро конференция материаллари. 30-апрель 2022 йил.
17. Бердияров Ў.М., Кодиров О.Ш., Мирзакулов Х.Ч. Фарғона нефтни қайта ишлаш заводида ишлаб чиқарилаётган парафин таркиби. «Нефть ва газ соҳасида Таълим-ишлаб чиқариш кластерини ривожлантиришда инноватцион ёндашувлар» халқаро конференция материаллари. 30- апрель 2022 йил.
18. Нурмонов С.Э., Кодиров О.Ш. Ўсимлик ёғидаги олинган олеин кислотасини амидлаш. “Ўзбекистон Миллий университетининг талабалари ва илмий-тадқиқотчилари илмий конференцияси” .Тошкент,28-апрель,2022-йил.
19. Нуралиев С.Р., Нурмонов С.Э., Кодиров О.Ш. Флотация жараёнида қўлланиладиган олеин кислотаси синтези. Кимёнинг Ривожиди Фундаментал, Амалий Тадқиқотлар Ва Уларнинг Истиқболлари мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани. ЎзМу. 2022 йил 22-23 сентябрь.139 б.
20. Еттибоева Л.А., Кодиров О.Ш., Нурманов С.Э. Катализатор На Основе Бентонита И Его Элементный Состав Кимёнинг Ривожиди Фундаментал, Амалий Тадқиқотлар Ва Уларнинг Истиқболлари мавзусидаги ЎзМу. 2022 йил 22-23 сентябрь. 21-23 б.
21. О.Ш.Кодиров, 1Х.Н.Холов, С.Э.Нурманов. Бутен-1 асосида бутадиен-1,3 синтези катализатори. Кимёнинг ривожиди фундаментал, амалий тадқиқотлар ва уларнинг истиқболлари мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани. ЎзМу. 2022 йил 22-23 сентябрь. 474 б.
22. Ташбаева Ш.К., Кодиров О.Ш., Нурманов С.Э. Роман Спектрометрическое Изучения Катализатора На Основе Бентонита.
23. Холов Х.Н. В.Н., Кодиров О.Ш., Нурманов С.Э. изучение кислотно-основных свойств катализаторов на основе бентонит+ванадий. кимёнинг ривожиди фундаментал, амалий тадқиқотлар ва уларнинг истиқболлари мавзусидаги ЎзМу. 2022 йил 22-23 сентябрь. 288-290 б.
24. Кодиров О.Ш., Нурманов С.Э., Жураев В.Н. изучение физико-механических свойств бентонит+ванадиевых катализаторов . Кимёнинг ривожиди фундаментал, амалий тадқиқотлар ва уларнинг истиқболлари мавзусидаги ЎзМу. 2022 йил 22-23 сентябрь. 268-270 б.
25. О.Ш.Кодиров, Х.Н.Холов, С.Э.Нурманов. Бутадиен-1,3 ва этилен асосида циклогексен синтези катализатори . Кимёнинг ривожиди фундаментал, амалий тадқиқотлар ва уларнинг истиқболлари мавзусидаги ЎзМу. 2022 йил 22-23 сентябрь. 473 б.

Кимё ва кимё технологияси журнали таҳририятида таҳрир қилинди.

“Тошкент кимё-технология институти” босмахонасида чоп этилди.
100011, Тошкент, Навоий кўчаси, 32 уй.