

УДК 546.621



ТАҒОЕВ Муродбек Маҳмадалиевич

**АСОСҲОИ ФИЗИКО-ХИМИЯВӢ ВА ТЕХНОЛОГИИ КОРКАРДИ
МАЪДАНҲОИ БОРОСИЛИКАТӢ, УСУЛИ ГУДОХТАН ЯКҶО БО
РЕАГЕНТҲОИ НАТРИЙДОР**

05.17.01–технологияи моддаҳои ғайриорганикӣ

АВТОРЕФЕРАТИ

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии

номзади илмҳои химия

Душанбе – 2019

Диссертатсия дар лабораторияи «Коркарди комплекси ашё ва партовҳои саноатӣ»-и Институти химияи ба номи В.И. Никитин АИ ҚТ иҷро карда шуд.

Роҳбари илмӣ: Доктори илмҳои химия, мудири озмоишгоҳи «Коркарди комплекси ашё ва партовҳои саноатӣ»-и Институти химияи ба номи В.И. Никитин АИ ҚТ
Назаров Шамс Бароталиевич

Мушовири илмӣ: Доктори илмҳои химия, профессор, академики АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон
Мирсаидов Улмас Мирсаидович

Оппонентҳои расмӣ Доктори илмҳои техникӣ, профессор, ходими асосии Агентии бехатарии ядрои ва радиатсионии АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон
Назаров Холмурод Марипович

Номзади илмҳои химия, ҷонишини директори муассисаи давлатии «НИИ металлургии» ГУП «Таджикская алюминиевая компания»
Бобоев Худжаназар Эшимович

Муассисаи пешбар: Кафедраи химияи умумии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Н.Хусрав,

Ҳимояи диссертатсия санаи 12 юни соли 2019, соати 9⁰⁰ дар ҷалассаи Шӯрои диссертатсионии 6D. КОА-007-и назди Институти кимиёи ба номи В.И. Никитини АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон баргузор мегардад.

Суроға: 734063 ш. Душанбе, кӯч. Айни 299/2.
E-mail: z.r.obidov@rambler.ru

Бо матни пураи рисола метавонед дар китобхонаи илмӣ ва дар сомонаи Институти химияи ба номи В.И. Никитини АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон: www.chemistry.tj шинос шавед.

Автореферат санаи «__» _____ 2019с. тавзеъ шудааст.

Котиби илмии шӯрои

диссертатсионӣ,

доктори илмҳои химия, дотсент



Обидов З.Р

ТАВСИФИ УМУМИИ РИСОЛА

Дар айни замон як қатор корхонаҳои истеҳсолии саноатие ҳастанд, ки сохтори Тоҷикистонро муайян мекунад, ки дар миёни онҳо корхонаҳои истеҳсолии муҳими истеҳсолкунандаи маҳсулоти бордошта мавҷуд нестанд.

Дар хоҷагии халқ пайвастагиҳои оксигендори борро бо тарзи васеъ ба сифати моддаҳои тезбухоршаванда, оташтобовар, қобилияти баланди нигоҳдорӣ, таъсири буфернокию шиддатнокиро паст кардан, таъсир ба ҳашаротҳо, хосияти гербисидӣ ва бактерияҳоро нест кардан, хосияти эмуляторӣ безараргардонидан ва сафедкунӣ, захрнокии хело паст, каталикӣ, устуворӣ, ва як қатор хосиятҳои хуби дигараш васеъ истифода бурда мешавад.

Дар солҳои охир истеҳсоли бор ва пайвастагиҳои он ба тадриҷ пеш рафта назаррас шуда истодааст, талабот бо истифодабарӣ он барои сохтани техникаҳои ядрӣ, сохтани муҳаррикҳои оташтобовари ракетаҳо, махсусан ба гудохтаҳои саҳту оташтобовар, бензинҳои бордошта, ва боз ба моддаҳои полимершавӣ ва ба гармитобоваранда васеъ истифода бурда мешавад. Қариб тамоми кашфиётҳои наво, ки ба миён меоянд бо бор вобастагӣ доранд. Ин сӯзишворӣ бо энергияи зиёд, ва маводҳои компонентӣ бо хосиятҳои беназир ва маводҳои табобатӣ барои омос-яраҳои бемории саратон васеъ истифода бурда мешавад.

Хушбахтона, бо дастгирии таҳқиқотчиёни геологӣ, конҳои калони бор-доштаи чумхурӣ кашф шудаанд, ки дар шимоли Помир ба маротиб зиёд карда шуданд. Ба ин намуд маъданҳои данбуритдоштаи кони Ак-Архар дохил мешаванд. Ин намудҳои маъдан бо назардошти паст будани оксиди бор, дорои чузъҳои дигари фоиданок мебошанд. Бехтарин роҳи коркарди саноатии ин маъданҳо пурмухтавост, агар он бо усули комплекссионӣ гузаронида шавад.

Дар айни замон коркарди маъданҳои бордошта бо ҳар гуна усул маъмул аст, ба монанди кислотагӣ, ишқорӣ, ҳароратӣ ва комплексӣ .

Одатан барои ҷудокунии маъдани бордоштаи пастсифат кислотаҳои минералиро истифода мебаранд (кислотаҳои сулфат, хлорид ва нитрат), ки онҳо оксиди бор ва оксиди силитсийро то андозае ҷудо карда метавонанд ба ҳадди коркарди кислотагӣ, ки он маъданҳоро пештар барои ғанигардонии химиявӣ гудохтаанд. Ҷудокунӣ бо усули кислотагӣ таҷҳизотҳои махсусро талаб мекунад ва дараҷаи ҷудошавии қисмҳои лозимиаш наонқадар баланд аст.

Барои ҳамин коркард бо усули гудохтани маъдани боросиликатӣ бо сулфати натрий ва ҷудокунии маъданҳои боросиликатдоштаи Тоҷикистон ва таҳқиқ кардани гузариши механизмҳои реаксияҳои химиявӣ, мақсади асосии мо ба ҳисоб меравад.

Мақсади асосии таҳқиқот омӯзиши коркарди маъдани бордошта (аввала ва ғанигардонидашуда) бо усули гудохтан бо реагентҳои натрийдор, омӯзиши механизми чудошавии маъданҳо, шароити коркарди технологӣ ба шумор меравад. Дарёфти ҳар гуна омилҳо ба ҷарраёни вайроншавии минералҳои маъданҳои боросиликатдошта ва инчунин чудо кардани қисмҳои боарзиш мувофиқи мақсад аст. Дарёфти роҳҳои беҳтарини чудошавии қисмҳои лозими, ки барои хоҷагии халқи Тоҷикистон зарур аст чудо кардан лозим мебошад.

Вазифаҳои асосии тадқиқот:

- таҳлили хосиятҳои химиявӣ-минералӣ ва физикӣ-химиявӣ маъдани бордошта. (аввала ва ғанигардонидашуда):

- Таҳқиқи раванди гудозиши маъдани бордошта бо компонентҳои натрийдошта ва инчунин дар асоси таҳлил бо усули РФА ва ДТА, моҳияти дигаргуншавӣ дар зинаҳои раванди химиявӣ ва минерологӣ муқарар карда шуд.

- Таҳқиқотҳои таъсири як қатор хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ ба вайроншавии гудохтаи маъдани боросиликати (аввала ва ғанигардонидашуда) ҳангоми коркарди гудохта бо кислотаи сулфат ва об.

- тадқиқоти хосиятҳои маҳсулотҳои дар миён ва дар охир ба даст омада аз маъдани боросиликати аввала ва ғанигардонидашуда;

- омӯзиши кинетикаи раванди гудохтани маъдани аввала ва ғанигардонидашуда бо иштироки компонентҳои натрийдор, тақсони саҳти баъди коркарди обӣ ба даст омадаро, бо кислотаи сулфат (вайрон) коркард кардан;

- дар асоси натиҷаҳои ба даст омада таҳрири технологияи маъдани боросиликати бо сульфати натрий бо усули гудохтан пешниҳод карда шуд.

Моҳияти амалии тадқиқот.

- омӯзиши вайроншавии маъдани боросиликати кони Ак-Архар ва маъдани ғанигардонидашуда, гудохтан бо реагентҳои натрийдор (нитрати натрий, карбонати натрий ва сульфати натрий)

- механизми гузариши реаксияи химиявӣ дар раванди гудохтани маъдани бордошта бо реагенти сульфати натрий, ва инчунин тағиротҳо дар деаксияҳои коркарди обӣ ва кислотагӣ муайян карда шуд.

- барои чудо кардани кислотаи борат аз омехтаи намакҳои сульфати оҳан, алюминий, калсий, магний ва калий бо ацетон ва спирти этил ба сифати ҳалкунандаҳои органикӣ усули нав пешниҳод карда шуд.

- нақшаи шартии технологияи коркарди маъдани бордошта бо реагентҳои натрийдор бо усули гудохтан таҳрир карда шуд.

Моҳияти амалии рисола.

Натиҷаҳои дар рафти таҳқиқот ба даст омадаро дар коркард ва татбиқи технологӣ маъданҳои дигари бордоштаи мамлакат барои ҷудокардани маводҳои арзишнок истифода бурдан мумкин аст. Натиҷаҳои ба даст омада ҳамчун маводи маълумотдиҳанда ба донишҷуён, магистрон ва аспирантон инчунин дар барои паҳншавии бор дар табиат, нақшаи технологии ҷудокардани бор ва пайвастагиҳои вай хизмат мекунад.

Ҳолатҳои асосӣ, барои ба ҷимоя пешниҳодшаванда.

- натиҷаҳои таҳқиқоти химико – минерологӣ ва физико химиявии маъдани бордошта (аввала ва ғанигардонидашуда), маҳсулотҳои ҳосилшуда баъд вайроншавии маъдан бо усули гудохтан;
- хулосаи таҳқиқоти раванди кинетикии гузариши маъдани бордошта бо реагентҳои натрийдор;
- таҳрири нақшаи технологии коркарди маъданҳои бордошта бо усули гудохтан бо реагентҳои натрийдор нитрати натрий, карбонати натрий ва сульфати натрий).
- натиҷаи таҳқиқоти коркарди бо намуди ҷудокунии кислотаи борат аз омехтаи сульфатҳои оҳан, алюминий, магний, калсий, натрий ва калий бо ҳалқунандаҳои органикӣ: спирти этил ва ацетон.

Наширияҳо. Дар мавзӯи кори диссертатсионӣ 3-мақола ва 12 фишурдаҳо, маърузаҳо ба таъб расида аст.

Тасдиқи таҳқиқот. Натиҷаҳои асосии кор дар конференсияҳои илмӣ амалӣ ҳамасолаи «12-умин хониши Нуъмонӣ» ва 13-ум хониши Нуъмонӣ» (Душанбе, Тоҷикистон, 2015,2017); Конференсияи байналмилалии илмӣ амалӣ бахшида ба 1150-солагии олим – энциклопедисти, табиб, алхимики форсу тоҷик Абубакри Муҳаммад ибни Зақариёи Розӣ (Душанбе, 2015); Конференсияи Ҷумҳуриявии илмӣ – амалӣ «Дурнамои навоариҳои инноватсионӣ дар рушди саноати химиявии Тоҷикистон» (Душанбе, 2017); Конференсияи Ҷумҳуриявии «Масъалаҳои истифодаи усулҳои муосири физико-химиявӣ барои таҳлил ва тадқиқоти моддаҳо ва маводҳо» (Душанбе, 2017); Конференсияи Ҷумҳуриявии илмӣ – амалӣ «Дурнамои истифодаи маводи тобовар ба коррозия, дар саноати Ҷумҳурии Тоҷикистон» (Душанбе, 2018).

Ҳаҷми диссертатсия. Рисолаи диссертатсионӣ аз чор боб, мундариҷа, шарҳи адабиётҳо, усули таҳқиқот ва таҳлили химиявӣ иборат аст, натиҷаҳои гудозиши маъдани бордоштаи аввала ва ғанигардонидашуда бо компонентҳои натрийдор дар намуди чопи компютерӣ аз 118 саҳифа, 18 ҷадвал, 36 расм ва рӯйхати 86 номгуи адабиётҳо иборат аст.

МУНДАРИЧАИ АСОИИ РИСОЛА

Дар муқаддима аҳамияти мавзӯъ асоснок карда шуда, ҳадаф ва вазифаҳои рисола, аҳамияти илмӣ ва амалии он инъикос ёфтааст.

Дар боби аввал роҳҳои коркарди маъдани боросиликатӣ ва роҳҳои беҳтари ҷудокардани қисмҳои лозимӣ ки дар адабиётҳо нишон дода шудааст аз назар гузаронида шуда аст. Дар асоси ин, таҳқиқотҳои худро оғоз кардем

Дар боби дуввум таркиби минерологӣ ва химиявии маъдани бордоштаи кони Ак-Архар (маъдани аввала ва ғанигардонидашуда) бо усули таҳлили диференсиалии ҳароратӣ ва рентгенофазаӣ оварда шудааст.

Дар боби сеюм асосҳои физико-химиявӣ ва технологияи коркарди маъдани бордошта (маъдани аввала ва ғанигардонидашуда бо нитрати натрий, карбонати натрий, ва сулфати натрий пеш аз пухтан ва баъди пухтан омехта шудаанд.

Дар боби чаҳорум нақшаи шартии технологияи вайронкардани маъдани бордоштаи аввала ва ғанигардонидашудаи он бо реагентҳои додашуда таҳрезӣ шудааст. Арзёбии муқоисавӣ вайроншавии маъдани боросиликатӣ бо реагентҳои гуногун оварда шудааст.

Боби 2 Таҳлили маъдани боросиликатӣ, усули таҳлил ва таҳлили физико-химиявӣ.

Маъдани боросиликати кони Ак-Архар дар таркиби худ минералҳои данбурит, датолит, гидроборасит, гранит, калсит, гидрослюдаҳо ва кремнезём-ро дорост, аз ин рӯ истифода бо усули пухтан кушодашавии ҷузъҳои таркиби маъдани боросиликатиро то ҳадди охир таъмин мекунад, коркарди кислотагӣ бошад алақай аз лаҳзаҳои аввали раванд қисмати силикатиро ҷудо карда ҷузъҳои таркибии лозимаро ҷудо мекунад ва ба таври назаррас раванди ҷараёнро кутоҳ мекунад.

Илова бар ин, дар қисми мазкур таҳқиқотҳо бо маъдани боросиликати ғанигардонидашуда ҳам омехта шудааст, ки дар таркибаш зиёда аз 17% B_2O_3 ки дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

Чадвали 1 – Таркиби химиявӣ маъдани боросиликати кони Ак-Архар. (хис %)

	Компонентҳо												
	B ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	TiO ₂	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	П.п.п.
Маъдани аввала	10.4	59.8	1.27	2.2	1.39	19.6	0.75	0.15	0.29	0.1	0.03	0.11	3.91
Маъдани ғанигардо-нидашуда	17.41	46.8	2.45	2.67	1.68	23.6	0.75	0.15	0.29	0.1	0.03	0.11	3.56

2.1. Таҳлили дифференциалӣ-термикии маъдани боросиликати

ТДТ-ро дар дериватографии Q-1000 бо системаи Паулик-Эрдей суръати баландшавии ҳарорат ба 5°C/мин баробар аст гузаронида шуд.

Термограммаи маъдани боросиликати баъд аз пухтан омукта шудаст, ки дар ҳароратҳои 780 ва 950°C эндоэффектро мушоҳида карда мешавад, ин аз он шаҳодат медиҳад, ки диборати калсий таҷзия шуда обҳои кристаллӣ ва адсорсионӣ бартараф мешаванд.

Термограммаи маъдани боросиликати ғанигардонидашуда, ки дар таркибиаш зиёда аз 17% B₂O₃ омукта шудааст, ки дар ҳароратҳои 860, 950, ва 1020°C эндоэффектро мушоҳида кардан мумкин аст. Аз ин нигоҳ гуфтан мумкин аст, ки ба маъдани бордошта таъсир мерасонад.

2.2. Таҳлили рентгенофазавии маъдани боросиликати

Ҳангоми омӯзиши маъдани боросиликати авалаи кони Ак-Архари бо усули таҳлили РФА муайян карда шуд, ки минералҳои маъданҳосилкунандаи муҳим кварс; калсит; гидрослюда (ё геденбергит), данбурит, датолит, монтмориллонит, пироксенҳо, гранат, гидроборасит ва ғайраҳо ба ҳисоб мераванд.

Ғайр аз ин ҳамаи реagentҳои аввалаи натрийдорро NaNO₃, Na₂SO₄, Na₂CO₃ бо усули таҳлили рентгенофазавӣ омуктем, ки бо адабиётҳо мутобиқат мекунад.

Барои reagentҳои натрийдори аввала ДТА гирифта шуд ва таҳлили химиявӣ гузаронида шуд.

Боби 3. Пухтани маъданҳои боросиликати бо reagentҳои натрийдор

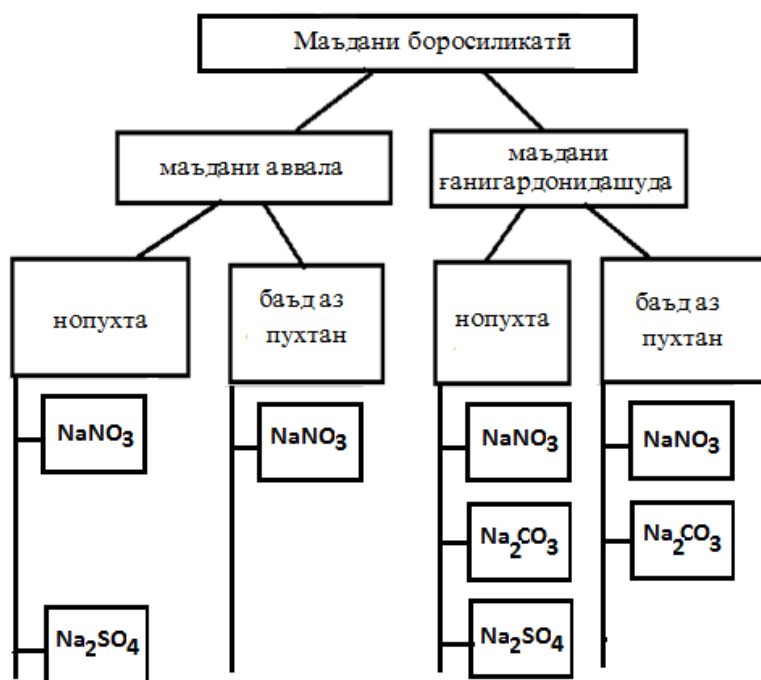
3.1. Пухтани маъдани боросиликати бо нитрати натрий

Усули пухтан бо як қатор бартарихояш аз дигар усулҳои истихроҷ маҳсулотҳои муфид фарқ мекунад, ки ин усул ҳангоми коркардан осон асту, баромади маҳсулоти лозима хело зиёд.

Реагенти Нитрати натрий - NaNO_3 – ро барои таназзули маъдани боросиликати кони Ак-Архар бо мақсади ба даст овардани нуриҳои минералии фойданоки нитроген ва бордошта интихоб карда шуд.

Тавре маълум аст, NaNO_3 – кристали беранги ромбикии зичиаш $2,257 \text{ г/см}^3$ буда ҳарорати гудозишаш 308°C аст, аз 380°C баланд ба ҷудошавӣ оғоз мекунад.

Дар поён коркарди маъдани боросиликати аввала ва ғанигардонидашудаи он бо реагентҳои боросиликати оварда шудааст. (расми 1).



Расми 1. Нақшаи пухтани маъдани боросиликати аввала ва ғанигардонидашудаи он бо реагентҳои гуногуни натрийдоста.

Барои коркарди маъданҳои боросиликати мо реагентҳои NaNO_3 , Na_2SO_4 ва Na_2CO_3 -ро истифода бурдем, ки дар расми 1 оварда шудааст.

Бо NaNO_3 4 амалиёт гузаронида шуд: маъдани бордоштаи аввалаи носӯзонида, ва бо баъд аз сӯзонидан. Бо маъдани боросиликати ғанигардонидашудаи носӯзонида ва баъд аз сӯзонидан.

Пухтани маъдани боросиликати аввалаи носӯзонида бо NaNO_3

Барои сӯзонидани маъдани боросиликати аввала NaNO_3 тамғаи «тх» бо сифати баланди то 98%-ро интихоб карда шуд. Маъданро то андозаи 0,1мм майда карда бо NaNO_3 бо таносубҳои гуногун омехта кардем

Омехтаи маъдан бо NaNO_3 -ро дар тафдони муфелӣ пухта, омехтаи пухтаи ҳосилшудаи маъдани бордошта бо NaNO_3 -ро дар маҳлули 20% кислотаи хлорид ҳал кардем. Маҳсулро полида, қисми сахташро аз маҳлул ҷудо карда бо об шустем. Маҳлули ба даст омадаро ба коркард ҳаҷмаш 250 мл гирифта, то хати ишоратиаш оби муқаттар пур кардем. Дар маҳлул

мавҷудияти бор, алюминий, оҳан ва калсийро бо усули ба мо маълум таҳлил кардем.

Шароити муносиб барои пухтани маъдани бордоштаи нопухта: ҳарорат 800°C , таносуби маъдан бо реагент 1:2, вақти пухтан 60 дақиқа, андозаи зарраҳо 0,1мм ба ҳисоб меравад.

Гудохтани маъдани боросиликати аввалаи пухташуда бо NaNO_3

Таҳқиқотҳо бо бузургиҳои зерин гузаронида шуд: таносуби маъдан бо NaNO_3 – аз 1:1 то 1:3, ҳарорати пухтан $500-1000^{\circ}\text{C}$, давомнокии раванд аз 15 то 60 дақ, андозаи зарраҳо бо маъдан 0,1мм.

Шароити беҳтарини ҷудокардани қисмҳои лозимии маъдани боросиликати аввалаи баъди пухтан, ҳарорати гудохтан - 900°C , давомнокии раванд – 60 дақ, таносуби реагентҳо 1:2 ба ҳисоб меравад. Дар ҷуннин шароит ҷудошавии қисмҳои лозимӣ (бо %): B_2O_3 – 79,21 ; Al_2O_3 – 86,43, Fe_2O_3 – 84,95 ва CaO – 81,67 мебошад.

Раванди пухтани маъдани носузонида ва баъд аз сузонидашуда бо NaNO_3 дидан мумкин аст, ки ҷудошавии қисмҳои таркибии фойданок дар байни онҳо ягон фарқияти калон нест (ҳамаги 2-4%). Ин аз он шаҳодат медиҳад, ки ҳангоми пухтан якбора компонентҳои таркибии маъдан низ пухта мешавад. Дар таҳқиқотҳои минбаъдаамон мо маъдани боросиликати пухташударо кам истифода намудем.

Гудохтани маъдани боросиликати ганигардонидашудаи нопухта бо NaNO_3

Бо мақсади омӯхтани беҳтарин шароити гудохтани маъдани боросиликати таъсири омилҳои гуногунро барои ҷудошавии қисмҳои таркибии лозимӣ, омӯхта шуд. Ҷудошавии ниҳии қисмҳои таркибии фойданокро дар ҳарорати 900°C , таносуби маъдан бо $\text{NaNO}_3 = 1:2$, давомнокии раванд 60 дақиқа (бо %) B_2O_3 – 82,25; Al_2O_3 – 93,32; Fe_2O_3 – 91,12 и CaO – 88,36 мушоҳида карда мешавад.

Гудохтани маъдани ганигардонидашудаи пухташуда бо NaNO_3

Беҳтарин шароит барои гудохтани маъдани боросиликати ганигардонидашудаи пухташуда ҳарорати гудохтан - 900°C , таносуби маъдан бо $\text{NaNO}_3 = 1:2$ ба ҳисоб меравад. Дар ин шароит ҷудошавии қисмҳои таркибии лозимӣ (бо %): B_2O_3 – 91; Al_2O_3 – 96; Fe_2O_3 – 94 и CaO – 86 ба ҳисоб меравад.

Аз натиҷаҳои ба даст омадаи гудозиши маъдани ганигардонидашудаи пухташуда ва нопухта бо NaNO_3 хулоса омадан мумкин аст, ки ҷудошавии қисмҳои таркибии лозимии фойданок аз маъдани аввала наонқадар фарқи калон доранд.

3.2. Гудохтани маъдани ғанигардонидашудаи боросиликатӣ бо карбонати натрий

Гудохтани маъдани боросиликати ғанигардонидашудаи пухташуда бо карбонати натрий

Чи гунае, ки дар боло қайд карда шуд (расми 1), карбонати натрийро танҳо бо маъдани боросиликати ғанигардонидашуда гудохта намудем.

Таҳқиқотҳои раванди пухтани маъдани боросиликатӣ бо карбонати натрийро дар печи муфелӣ гузаронида шуд. Қоркарди кислотагии омехтаи боросиликати пухташударо дар реактор, ки бо ҳароратсанҷ васл карда шудааст, омӯхта шуд. Таъсири омилҳои гуногуни физико-химиявии раванди вайроншавии маъдани боросиликати ғанигардонидашуда омӯхта шудааст.

Дар расми 3 натиҷаҳои таҳқиқоти ҷудошавии оксидҳои маъдани боросиликати ғанигардонидашудаи нопухта бо карбонати натрий аз ҳарорат (а), давомнокии раванди гудохтан (б), таносуби массавии маъдани ғанигардонидашуда бо карбонати натрий оварда шудааст

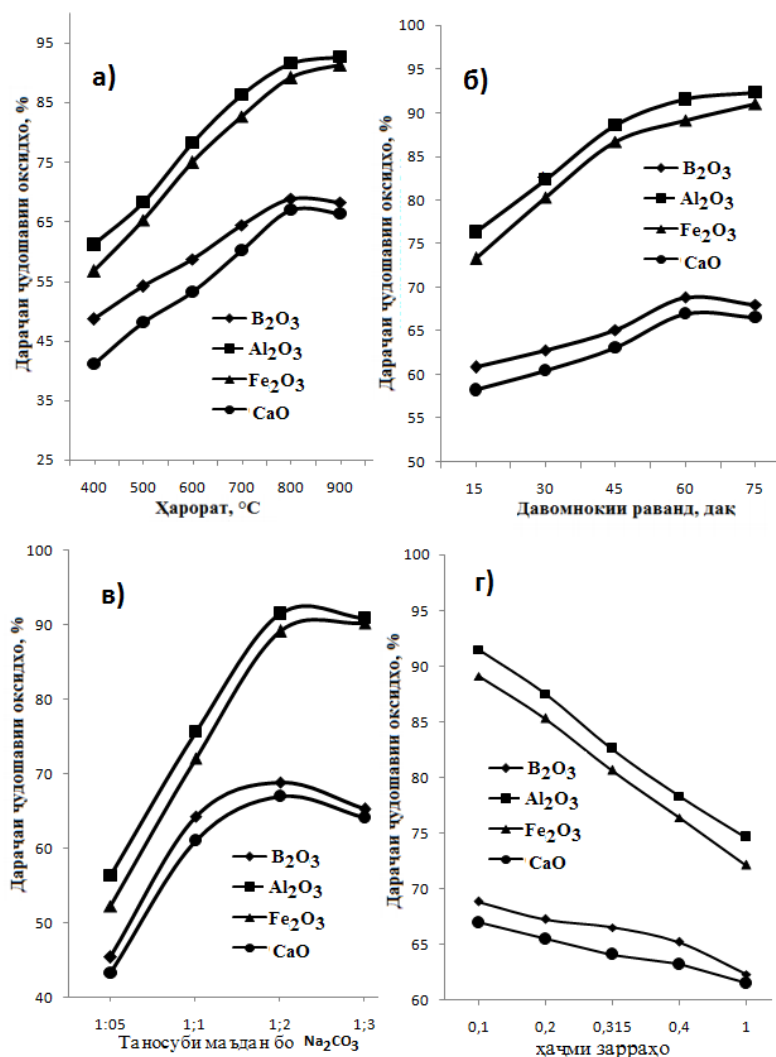
Чи гунае, ки аз расми 3 дида мешавад пухтанро аз ҳарорати 400 - 900°C, давомнокии раванд аз 15 то 75 дақиқа, таносуби реагентҳо 1:0,5 то 1:3, андозаи заррачаҳо аз 1,0 то 0,1 мм гузаронида шудааст.

Аз натиҷаи таҳқиқотҳои гузаронидашудаи ба даст омада, беҳтарин шароит барои гудохтани маъдани боросиликати (нопухта) бо карбонати натрий шароитҳои зеринро тавсия медиҳем. Ҳарорати пухтан 800°C, давомнокии раванд – 60 дақиқа, таносуби массавии маъдани боросиликатӣ ва карбонати натрий - 1:2. Дар чунин шароит дараҷаи ҷудошавии қисмҳои лозимӣ ба (бо %) B_2O_3 – 90,1; Al_2O_3 – 94,4; Fe_2O_3 – 68,1 мерасад.

Гудохтани маъдани боросиликати ғанигардонидашудаи пухташуда бо карбонати натрий

Гудозишро бо параметрҳои гуногун: t – аз 400 то 900°C, вақти гудозиш – аз 15 дақиқа то 1 соат, таносуби маъдани бордоштаи ғанигардонидашуда : $NaCO_3$ - аз 1:0,5 то 1:3 омӯхта шуд.

Истихроҷи максималии оксидҳо ҳангоми $t=900^\circ C$, вақти гудозиш 1 соат ва таносуби маъдани ғанигардонидашуда : карбонати натрий = 1:2 бошад, чунин намудро ташкил медиҳанд, бо %: B_2O_3 - 82,5; Al_2O_3 - 93,2; Fe_2O_3 - 90,4; CaO - 78,2.



Расми 2 – Вобастагии дараҷаи ҷудошавии оксидҳо аз таркиби маъдани ганигардонидашудаи нопахта аз: а) ҳарорати гудозиш, б) давомнокии раванд, в) таносуби массавии маъдани боросиликатӣ бо карбонати натрий, г), андозаи зарраҳо (г).

3.3. Гудозиши маъданҳои боросиликатӣ бо сулфати натрий

Гудозиши маъдани аввалаи боросиликатӣ бо сулфати натрий

Шароитҳои беҳтарини раванд ба ҳисоб мераванд: ҳарорати гудозиш - 950°C, давомнокӣ – 60 дақиқа, таносуби реагентҳо – 1:2, андозаи зарраҳои маъдан – 0,1 мм, дар чунин шароит дараҷаи ҷудошавӣ, ба (бо %) : B₂O₃ - 82.4; Al₂O₃ - 90.2; Fe₂O₃ - 89.2- ро ташкил медиҳанд.

Баъд аз раванди гудозиш, гудохтаи ба даст омадаро бо об коркард намуданд. Шароити беҳтарин барои коркарди обии гудохта ҳарорати коркард **95-100°C**, вақти коркарди обӣ – 60 дақиқа, таносуби фазаи обӣ ва саҳт – 1:2 ба ҳисоб меравад. Дар чунин шароит бартафшавии сулфати натрий 79,1% - ро ташкил медиҳад.

Сипас гудохтаи маъдани бордоштаи аввалаи бо сулфати натрий гудохташударо бо кислотаи сулфат коркард намудем. Гудозиши маъдани

бордошта бо сулфати натрий дар $t = 950^\circ\text{C}$, консентратсияи кислотаи сулфат дар ҳудудҳои аз 20 то 100%, ҳарорати вайронкунии кислотагӣ аз 20 то 100°C , вақти вайронкунии кислотагӣ аз 20 дақиқа то 1 соат. Таносуби маъдан ва $\text{Na}_2\text{SO}_4 - 1:2$, миқдори иловагӣ (дозировка) кислотаи сулфатро бо ҳисоби стехиометри аз 90 то 150% зиёд карда шуд.

Беҳтарин шароити коркарди кислотагии гудохтаи маъдани боросиликати аввала бо Na_2SO_4 : консентратсияи кислота – 20%, ҳарорати вайроншавӣ $95-100^\circ\text{C}$, давомнокӣ - 1 соат ба ҳисоб меравад, ки дараҷаи ҷудошавӣ (бо %) $\text{V}_2\text{O}_3 - 82.4$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 90.2$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 89.2$ -ро ташкил медиҳад.

Гудозиши маъдани бордоштаи ғанигардонидашуда бо сулфати натрий

Параметрҳои гудозиш дар доираи меъёрҳои зерин: t – аз 600 то 1000°C , вақти гудозиш – аз 15 то 75 дақиқа, таносуби маъдани бордоштаи ғанигардонидашуда : Na_2SO_4 - аз 1:0,25 то 1:2,5 фарқ мекунад.

Шароити беҳтарин барои гудозиши маъдани бордоштаи ғанигардонидашуда бо сулфати натрий: гудозиш дар $t = 950^\circ\text{C}$ дар давоми 1 соат, таносуби маъдани ғанигардонидашуда бо $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 1:2$, ки дар он истихроҷи оксидҳо, ба: (бо %) $\text{V}_2\text{O}_3 - 92,2$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 93,3$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 94,3$ –ро ташкил медиҳанд, ошкор карда шуд.

Дар раванди гудозиши маъдани ғанигардонидашудаи бордошта бо Na_2SO_4 қисман бо маъдан таъсир намерасонад, қисман Na_2SO_4 дар вайронкунии минералҳои душворкушодашаванда иштирок мекунад. Na_2SO_4 боқимондари бо роҳи коркарди обӣ ҷудо кардан лозим аст.

Гудохтаи ба даст омадаро коркарди обӣ гузаронидем. Ҳарорати коркарди обӣ дар ҳудудҳои аз 20 то 100°C , вақти коркарди обӣ - аз 20 дақиқа то 1 соат. таносуби қисми саҳт бо моеъ бошад (С:М) – аз 1:2 то 1:12 таъғир дода шуданд. Натиҷаи беҳтаринро ба даст меоранд. Ҳангоми коркарди обӣ агар ҳароратро ба 100°C баробар кунем, дар давоми 1 соат, таносуби С:М=1:2, дар ин гуна шароит ҷудошавии максималии Na_2SO_4 то ба 89,62% мерасад.

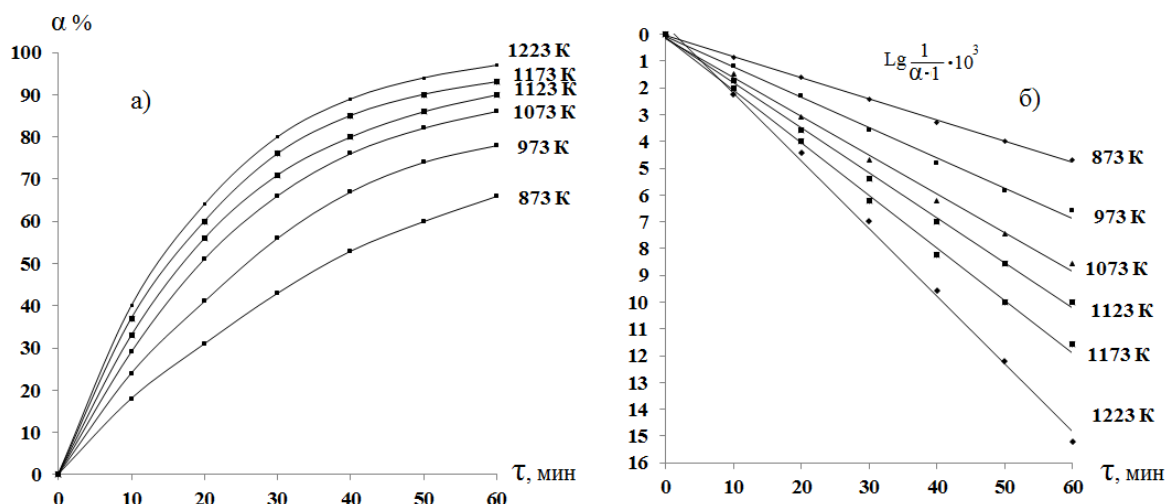
Баъдан бо кислотаи сулфат гудоختаро коркард карда мешавад. Шароити беҳтарини гузариши раванд бо параметрҳои зерин муайян карда шуд: коркард бо кислота сулфати 20% ҳангоми $t = 100^\circ\text{C}$ дар давоми 1 соат, дар ин ҳангом дараҷаи ҷудошавии оксидҳо ба (бо %) $\text{V}_2\text{O}_3 - 92,2$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 96,3$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 94,3$ –ро ташкил медиҳанд.

3.4. Кинетикаи раванди гудозиши маъдани боросиликати аввала ва ғанигардонидашуда бо сулфати натрий

Кинетикаи раванди гудозиши маъдани боросиликати бо сулфати натрий дар ҳароратҳои 600 – 950°C ва давомнокии раванди аз 10 то 60 дақиқа таҳқиқот гузаронида шуд. Дар асоси натиҷаҳои ба даст омада қачхатаи кинетикӣ сохта шуд. (Расми 3).

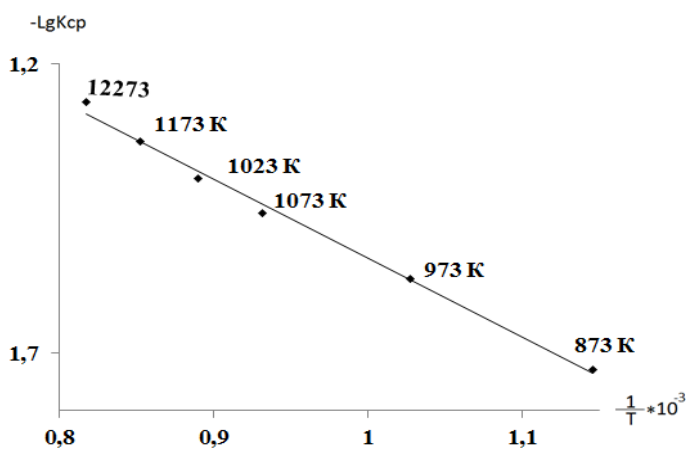
Қайд кардан зарур аст, ки ҷудошавии B_2O_3 аз таркиби маъдани бордоштаи аввала бо сулфати натрий, ҳангоми ҳароратро баланд кардан ва давомнокии коркарди кислотагӣ алоқамандии зич дорад (расми 3а), гудохтанро 1 соат давом дода дараҷаи максималиро ба даст меорем. Качхатаҳои кинетикии ба дастмадаи раванди зерин бо тартиботи баробарии аввала мутобиқат мекунад.

Аз расми 3б дидан мумкин аст ки, натиҷаҳои дар раванди таҳқиқотҳои кинетикии ба дастмада намуди манфӣ доранд.



Расми 3 - Вобастагии дараҷаи ҷудошавии оксиди бор аз вақт (а); ва $\lg 1/1-\alpha$ аз вақт (б) ҳангоми таҷзияи кислотагии маъдани аввала бо сулфати натрий.

Энергияи фаъолшавии гудохтани маъдани бордошта бо сулфати натрий низ ҳисоб карда шудааст. Ҳисоби энергияи фаъолшавӣ ва доираи гузариши равандро бо сохтани қачхата (расми 4) ва баробарии Арреинус ҳисоб карда шудааст. Энергияи фаъолшавии (E) гудохтани маъдани бордошта бо сулфати натрий ба $= 26,4$ кҶ/мол, ки ин раванд таҳти таъсири омехташавӣ (диффузияшавӣ) мегузарад.



Расми 4 - Вобастагии $\lg K$ аз баръакси ҳарорати мутлақ, ҳангоми гудохтани маъдани боросиликати аввала.

Кинетикаи раванди гудозиши маъдани боросиликати ганигардонидашуда бо реагенти Na_2SO_4 низ омӯхта шудааст. Таҳқиқоти кинетикии гудохтани маъдани боросиликати ганигардонидашударо бо сулфати натрий дар ҳароратҳои аз 600 то 850°C, давомнокӣ аз 15 дақиқа то як соат омӯхта шудааст. Дар фосилаҳои ҳароратҳои омӯхташуда дараҷаи ҷудошавии оксиди бор аз 24.1 то 97,8% меафзояд.

Ҳамчунин энергияи фаъолшавии гудозиши маъдани бордоштаи ганигардонидашуда бо сулфати натрий ҳисоб карда шудааст, ки ба 29,2 кҶ/мол баробар аст, ки он аз гузаштани раванди таҷзия дар муҳити диффузионӣ шаҳодат медиҳад.

Боби 4. Тарҳи принципалии технологияи усули коркарди гудозиши маъдани боросиликати кони Ак-Архар бо реагентҳои натрийдор

4.1. Тарҳи нақшаи принципалии технологияи усули гудозиши маъдани боросиликатӣ бо NaNO_3

Ҳангоми гудозиши маъдани бордошта намакҳои гуногуи ғайриорганикӣ истифода мебаранд, ки ин ба саҳт будани фазаҳои раванд вобаста аст. Ба сифати реагент барои гудозиши маъданҳои боросиликати баъзан вақт NaOH –ро истифода мебаранд. Барои ба даст овардани компонентҳои хлордор ба сифати намакҳои ғайриорганикӣ, баъзан вақт NaCl , CaCl_2 , KCl ва ғайраҳоро истифода мебаранд.

Суръати реаксияҳои фазаҳои саҳтро омезиши боҳамтаъсиркунии ионҳои сатҳи расиш, ҳарорат ва энергияи фаъолшавии гудохташавандаҳо ва боз раванди барқароршавии сатҳи пайваستاгӣ ба вучудмеомада муайян мекунад. Ҳангоми таҳрири нақшаи технологияи коркарди маъдани боросиликатдошта бо усули гудозиш, ҳамаи ин факторҳоро ба назар гирифтаем.

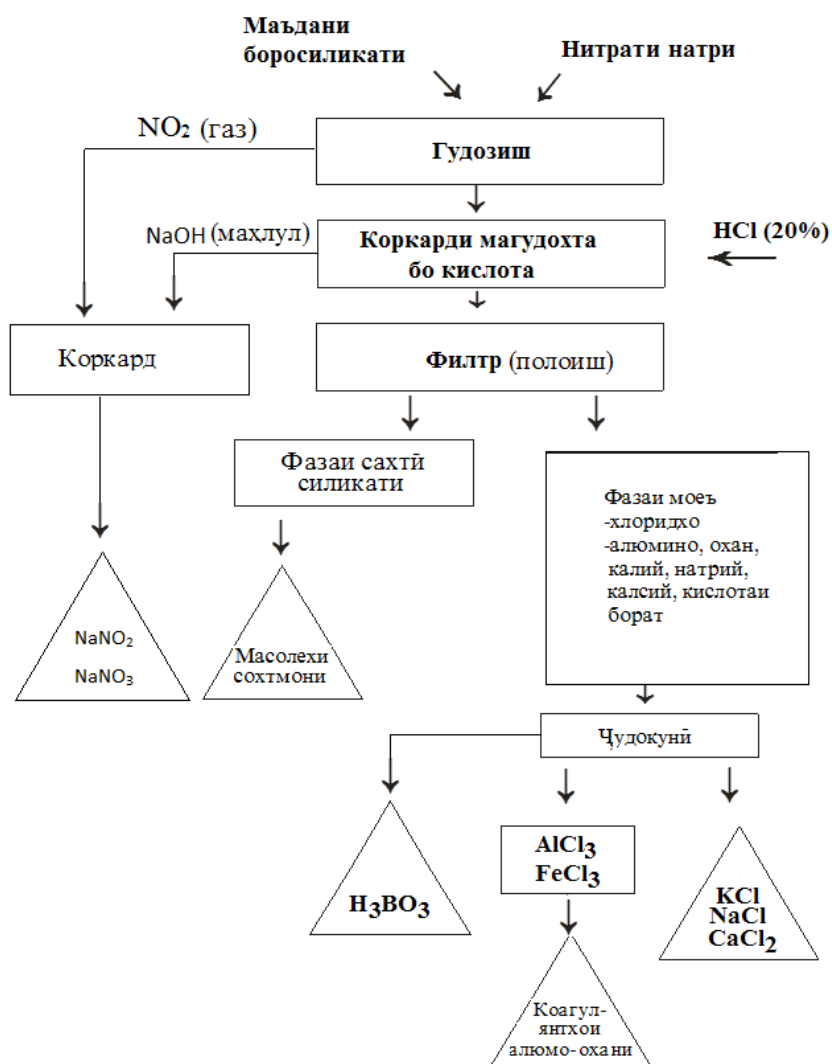
Аз натиҷаҳои бадастомадаи гудозиши маъдани боросиликатӣ бо NaNO_3 ва коркарди кислотагии гудохта, нақшаи принципалии технологияи коркарди маъдани боросиликатӣ бо NaNO_3 пешниҳод карда шуд. (расми 5).

Маъдани бордоштаи қаблан пухташударо бо NaNO_3 дар таносубҳои 1:2 омехта карда, бо ёрии тасмаи боркаш ба реактор (дастгоҳи саноатӣ) барои гудохтан мебаранд, дар он ҷо гудозиш дар $t =$ аз 800 то 900°C мегузаранд, гудохтанро то як соат давом медиҳанд. Баъд омехтаро то ҳаҷми 0.1мм майда мекунанд.

Гудохтаи ба даст омадаро бо кислота барои ҷудокунии маҳсулоти ҳосилшуда коркард мекунанд.

Коркарди кислотагии гудохтаро дар ҳароратҳои 80-90°C мегузаронанд, дар ин ҳангом маҳсулотҳои лозима ба маҳлул мегузаранд, дар тақсон миқдори зиёди силикатҳо боқӣ мемонанд, ки ин ба кристаллшавии ва ҷудокунии моддаҳои лозимии дар маҳлулбуда мусоидат менамояд.

Қайд кардан зарур аст, ки ҳангоми коркарди кислотагӣ андозаи заррачаҳо 0.1мм – ро ташкил медиҳад, таносуби фазаи моеъ ва саҳт бошад – аз 3:1 то 4:1 ташкил медиҳад. Омехтаи ба даст омадаро бо ёрии полоиш (филтр) фазаи саҳтро аз моеъ ҷудо мекунанд. Ба фазаи моеъгӣ компонентҳои бордошта ва алюминийдошта мегузаранд. Дараҷаи ҷудошавии қисмҳои лозимӣ, ба риоя кардани раванди ғудозиши оптималӣ вобастагии калон дорад.



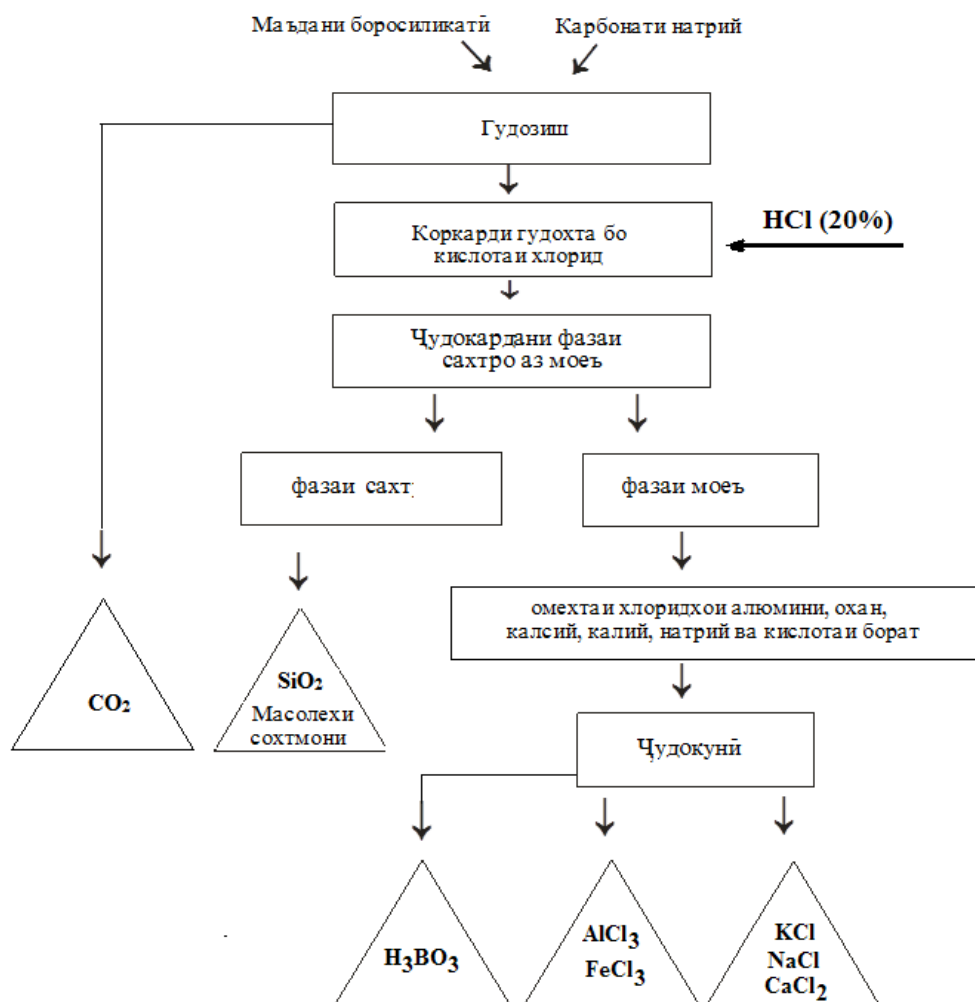
Расми 5 – Нақшаи принципалии технологияи коркарди маъданҳои бордошта бо усули ғудохтан бо NaNO_3 .

4.2. Нақшаи технологияи принципалии коркарди пухтани маъдани боросиликатӣ бо карбонати натрий.

Натиҷаҳои таҳқиқотҳои шароити беҳтарини ғудохтани маъданро бо Na_2CO_3 ба назар гирифта, нақшаи технологияи коркарди пухтани маъдани боросиликати ғанигардонидашуда бо карбонати натрий пешниҳод карда шуд.

Нақшаи технологияи коркард аз зинаҳои зерин иборат аст: майдакунии маъдан то андозаи 0,1мм ва ба андозаҳои ғуногун ҷудо кардан; баъд маъдани майдакардашударо якҷоя бо Na_2CO_3 бо таносуби маъдан бо $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 1:2$

омехта ба печи муфелӣ бурдан. Дар ҳарорати 800°C гудохта карда, гудохтаро ҷудо карда бо маҳлули 20%-и кислотаи хлорид коркард мекунанд. Раванди коркарди гудохташуда ба тарзи анъанавӣ бо кислотаҳои минералӣ гузаронида мешавад. (расми 6)

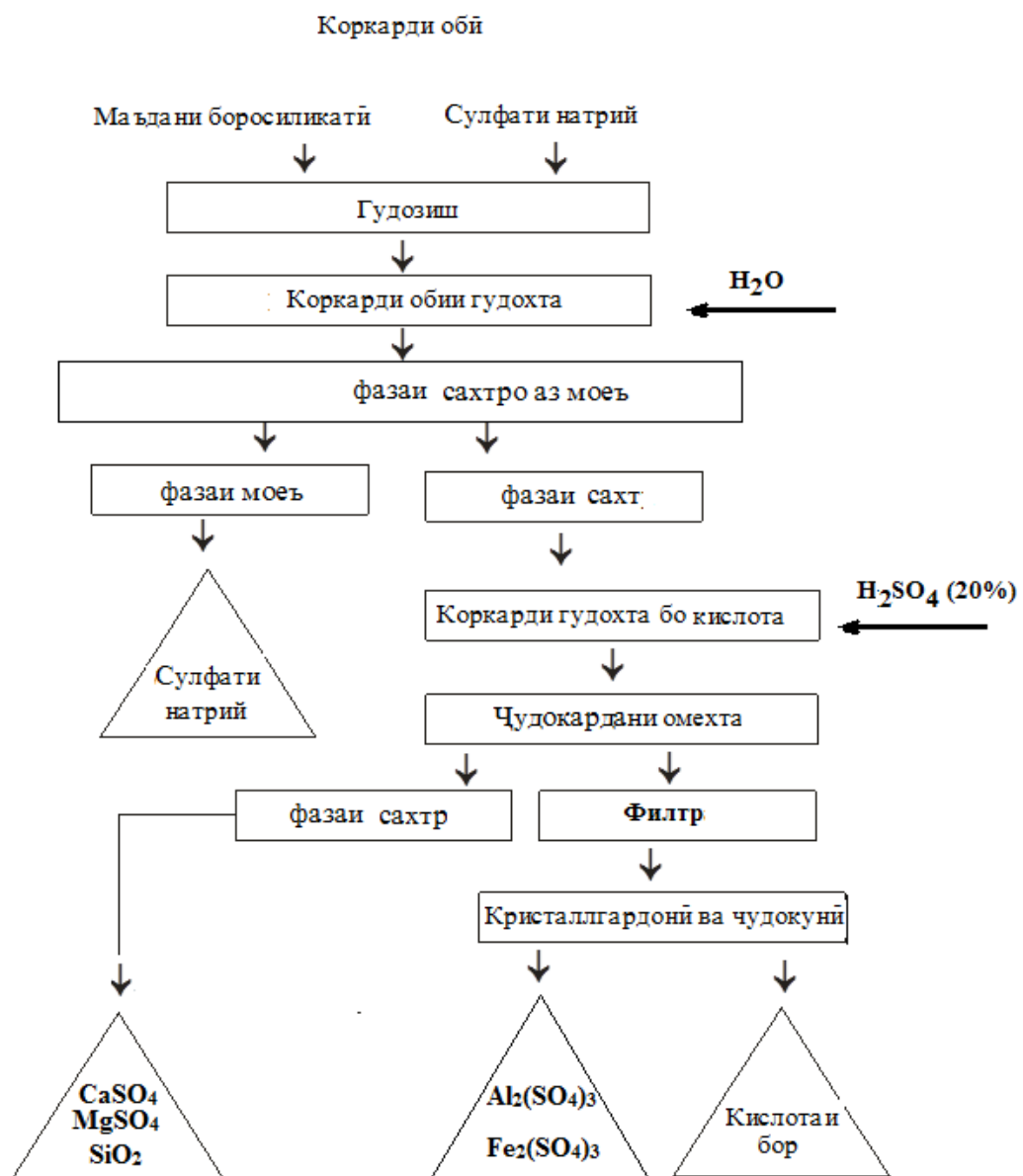


Расми 6 – Нақшаи принципалии технологии коркарди маъдани бордоштаи ғанигардонидашуда бо Na_2CO_3 бо усули гудохтан.

3.8. Нақшаи коркарди технологии комплекси принципалии маъдани боросиликатӣ бо усули пухтан бо сулфати натрий

Дар асоси таҳқиқотҳои гузаронидашудаи коркарди маъдани боросиликати кони Ак-Архар бо сулфати натрий ва натиҷаҳои ба даст омада аз табaddулоти маъдан, коркарди обии гудохта, коркарди кислотагии фазаи сахти боқимондаи аз филтри обӣ бо кислотаи сулфат, инчунин инстифода аз ҳалкунандаҳои органикӣ нақшаи технологии коркарди комплекси маъдани бордошта бо сулфати натрий таҳрир карда шуд (расми 7).

Маъдани бордоштаро (ҳаҷми зарраҷаҳои маъдан 0.16 мм ва хурдтарро ташкил медиҳанд) ба лентаҳои боркаш бор карда ба реактор мебаранд ки дар он ҷо бо сулфати натрий омехта мекунад. (ҳаҷми зарраҳо аз 0.4мм ва хурдтар). Баъд омехтаи якҷинсаро барои пухтан ба печи даврзананда мефиристанд. Раванди гудозиши омехтаи маъдани бордошта бо сулфати натрий дар ҳарорати $t =$ аз 850 то 950°C дар давоми 50 дақиқа (то 1 соат) ва таносуби маъдан бо $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 1:2$ гузаронида мешавад. Пас аз раванди гудозиш массаи ҳаҷмашон аз 3.15 то 12 мм бо осебҳои махсус то ба андозаи 0.5 мм ва хурдтар майда мекунад.



Расми 7 – Нақшаи принципиалии технологии коркарди маъдани бордошта бо сулфати натрий бо усули гудоختан.

Баъд гудохтаи майдакарашударо аз осиеб бо лентаҳои борбар ба реактор барои коркарди обӣ мефиристанд, моҳияти кор дар он аст, ки компонентҳои дар об ҳалшаванда ва ҳалнашавандаро бо усули гудозиши маъдан бо сулфати натрий чудо намудан мебошад.

Коркарди обии гудохтаи ба дастомадаро дар ҳароратҳои $t =$ аз 95 то 100°C, давомнокии то 1 соат, таносуби массавии фазаи сахт ва моеъ дар ҳудудҳои аз 5:1 то 10:1 мегузаронанд, ҳаҷми зарраҳо то ба 0,5 мм ва хурдтарро ташкил медиҳанд. Баъд омехтаи ба дастомадаро ба филтр барои чудокардани фазаи сахт ва моеъ мефиристанд, сулфати натрий ба фазаи моеъ мегузарад. Сулфати баъди коркарди обӣ ба даст омадаро такроран барои гудоختан бо маъдани бордошта истифода кардан мумкин аст. барои чудокардани компонентҳои лозимӣ фазаи сахтро коркарди кислотагӣ мегузаронем.

Гудозиши маъдани бордошта бо NaNO_3 . Гудозиши маъдани бордоштаи аввала (дар таркибаш 10,4% оксиди бор дорад) ва ғанигардонидашуда (дар таркибаш 17,4% оксиди бор дорад)-ро бо нитрати натрий гузаронида шуд. Гудозишро дар ҳароратҳои $t =$ аз 400 то 1000°C, ва таносуби реагентҳоро дар андозаҳои гуногун омӯхта шуданд.

Гудозиши маъдани бордоштаи аввалаи нопухтаро бо нитрати натрий дар ҳароратҳои 500-1000°C гудоختанд, таносуби реагентҳо аз 1:0,5 то 1:3, вақти гудозиш аз 15 то 60 дақиқа, ҳаҷми зарраҳо 0,1 мм ва хурдтарро ташкил медиҳанд. Қайд кардан зарур аст, ки дар чунин шароит дараҷаи чудошавии қисмҳои лозимӣ то ба (бо%) : V_2O_3 - 78,2; Al_2O_3 - 84,3; Fe_2O_3 - 82,4; CaO - 81,2 мерасанд.

Барои гудозиши маъдани бордоштаи пухташудаи аввала ҳамин шароитҳоро пайравӣ кардем. Ҳарорати гудозиш $t = 900^\circ\text{C}$ дар давоми 1 соат, таносуби маъдан бо $\text{NaNO}_3 = 1:2$, дар чунин шароит дараҷаи чудошавии оксидҳо ба (бо %) : V_2O_3 - 79,2; Al_2O_3 - 86,4; Fe_2O_3 - 85,0; CaO - 81,7 мерасанд.

Барои маъдани ғанигардонидашуда нопухта шароити беҳтарини чудошавии оксидҳо дар ҳарорати $t = 900^\circ\text{C}$, вақти гудозиш 1 соат ва таносуби маъдан бо нитрат натрий = 1:2 мушоҳида карда мешавад, ки чунин мебошанд, (бо%) V_2O_3 - 82,3; Al_2O_3 - 93,3; Fe_2O_3 - 91,1; CaO - 88,4.

Барои маъдани ғанигардонидашуда пухташуда шароити беҳтарини чудошавии оксидҳо дар ҳарорати $t = 900^\circ\text{C}$, вақти гудозиш 1 соат ва таносуби маъдан бо нитрати натрий = 1:2 мушоҳида карда мешавад, ки чунин мебошанд, (бо%) V_2O_3 - 92,3; Al_2O_3 - 96,2; Fe_2O_3 - 94,5; CaO - 87,3.

Гудозиши маъдани бордошта бо карбонати натрий (Na_2CO_3).

Таҳқиқотҳо бо маъдани бордоштаи ғанигардонидашуда оксиди бор дар таркибаш 17,4%-ро ташкил медиҳад) нопухта ва баъд аз пухтан бо карбонати натрий омӯхта шуданд. Параметрҳои гуногуни ба раванди гудозиш таъсиррасон омӯхта шуда аст.

Гудозиши маъдани бордоштаи ғанигардонидашудаи нопухта бо карбонати натрий ҳангоми $t =$ от 400 до 900°C, омӯхта шудаанд: Муайян карда шудааст, ки ҳарорати оптималӣ барои гудозиши маъдани бордоштаи ғанигардонидашуда бо карбонати натрий 800°C мебошад,

Дараҷаи ҷудошавии оксидҳо дар чунин ҳарорат ва давомнокии раванд то 1 соат ба (бо%) %: V_2O_3 - 68,8; Al_2O_3 - 91,5; Fe_2O_3 - 89,1; CaO - 67,0 мерасад.

Ҳангоми гудозиши маъдани бордоштаи ғанигардонидашудаи пухташуда, ҷудошавии максималии оксидҳо дар $t=900^\circ C$, вақти гудозиш 1 соат ва таносуби маъдани ғанигардонидашуда : карбонати натрий = 1:2, мушоҳида карда мешавад, ки чунинанд (бо) %: V_2O_3 - 82,5; Al_2O_3 - 93,2; Fe_2O_3 - 90,4; CaO - 78,2.

Гудозиши маъдани бордошта бо сульфати натрий.

Вобастагии вайроншавии маъдани бордоштаи бо Na_2SO_4 омӯхта шудааст, ки реагенти арзон ва дастрас ба ҳисоб меравад.

Барои омӯзиши раванди гудозиш таҳқиқотҳо ба таври васеъ гузаронида шуданд: ҳарорат – аз 600 то $1000^\circ C$, вақти гудозиш – аз 15 то 75 дақиқа, таносуби фазаи сахт бо моеъ аз 1:0,25 то 1:2,5, ҳаҷми заррачаҳо – аз 0,1 то 1,0мм.

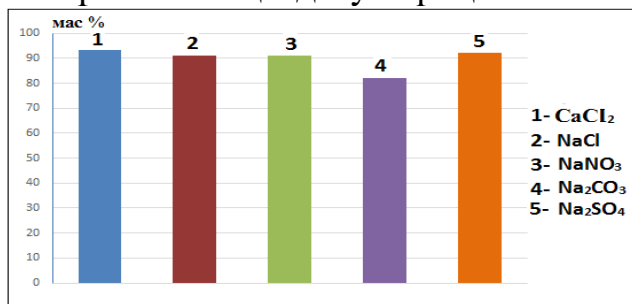
Параметри оптималии раванд ба ҳисоб меравад: ҳарорати гудозиш - $950^\circ C$, давомнокӣ – 60 дақиқа, таносуби реагентҳо - 0,1 мм, ки дараҷаи ҷудошавии оксидҳо (бо%) V_2O_3 - 82,4; Al_2O_3 - 90,2; Fe_2O_3 - 89,2 мебошанд.

Барои гудозиши маъдани бордошта бо сульфати натрий шароити беҳтарин чунин мебошад: гудозиш $t=950^\circ C$, гудозиш бо давомнокии 1 соат, таносуби маъдани ғанигардонидашуда бо Na_2SO_4 = 1:2, ки дараҷаи максималии ҷудошавии оксидҳо чунин мешаванд: (бо %) : V_2O_3 - 92,2; Al_2O_3 - 93,3; Fe_2O_3 - 94,3.

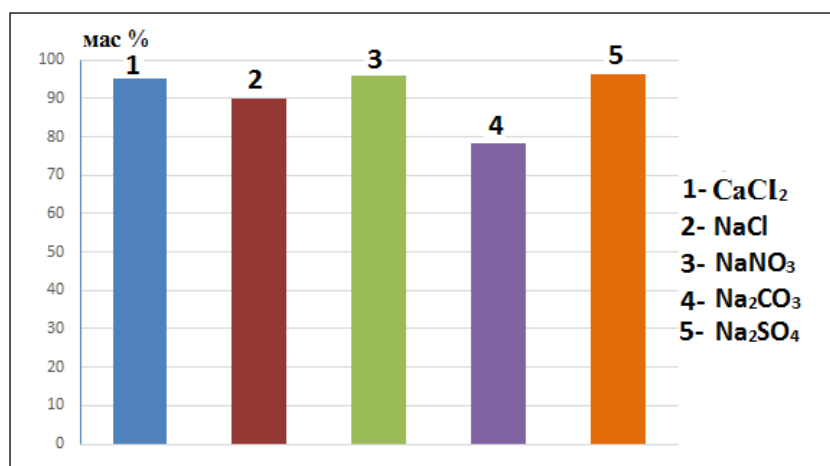
Бо чунин тарз, барои гудохтани маъданҳои бордошта, реагентҳои эффектдор пайвастагиҳои натрийдор ба ҳисоб мераванд. Реагенти нитрати натрий ба мо имконият медиҳад, ки як қатор пайвастагиҳои бордошта ва нитрогендошта ва инчунин нуриҳои минералӣ ба даст орем. Аз миёни реагентҳои натрийдор Na_2SO_4 , бештар ба мақсад мувофиқ аст, чунки то 90% компонентҳои лозимиро аз таркиби маъдан ҷудо карда метавонад.

Дар ҳулосаҳои зерин раванди гудозиши маъдани бордошта бо $NaNO_3$, Na_2CO_3 , Na_2SO_4 ва $CaCl_2$ бо мақсади дарёфти реагенти эффектнокӣ аш баландтар оварда шудааст.

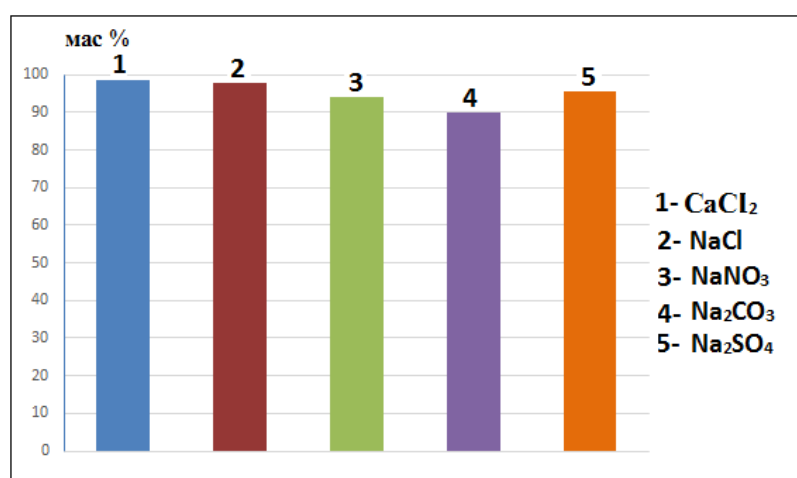
Дар расмҳои 8 - 10 натиҷаҳои таҳқиқоти гудозиши маъдани бордоштаи силикатӣ оварда шудааст. Чи гунае, ки дида мешавад, барои гудозиши маъдани бордоштаи ғанигардонидашуда бештар хлориди калсий ва сульфати натрий ба мақсад мувофиқ аст.



Расми 8 – Дараҷаи ҷудошавии V_2O_3 аз таркиби маъдани бордоштаи ғанигардонидашуда, гудохтан бо реагентҳои гуногун.



Расми 9 – Дараҷаи ҷудошавии Al_2O_3 аз таркиби маъдани бордоштаи ғанигардонидашуда, гудохтан бо реагентҳои гуногун.



Расми 10 – Дараҷаи ҷудошавии Fe_2O_3 аз таркиби маъдани бордоштаи ғанигардонидашуда, гудохтан бо реагентҳои гуногун.

Бо чунин тарз гудохтан бо реагентҳои натрий- ва калсийдор муфид ба назар мерасад, коркарди осонтар ва дараҷаи ҷудошавии маҳсулотҳои лозимии зиёдтарро дар бар мегирад.

ХУЛОСА

1. Таҳлили коркарди маъданҳои боросиликатӣ бо усули гудохтан бо реагентҳои гуногун, ва инчунин коркарди кислотагӣ ишқорӣ ва омехтагӣ, ки имрӯзҳо дар таҷрибаи ҷаҳонӣ мавҷуд аст, гузаронида шуд.
2. Бо усулҳои физико - химиявӣ таркиби химиявӣ ва минералогии маъдани аввала ва ғанигардонидашуда омӯхта шуд, ва инчунин дар раванди коркарди маҳсулотҳои дар миён ва дар охир ба вуҷуд омада таҳлил карда шуд. Шароити технологияи коркарди маъданҳои боросиликати кони Ак-Архар бо нитрат, карбонатҳо ва сульфати натрий муайян карда шуд.

Таҳқиқотҳо шароити беҳтарини вайроншавии маъдани кони Ак-Архар (аввала) ва (пухташуда)-ро бо тарзи гудохтан ҳамроҳ бо нитрат ва карбонати натрий, коркарди гудохтаҳоро зина ба зина бо маҳлули кислотаи хлорид муайян карданд:

- раванди гудохтан дар: - ҳарорати гудозиши маъдан бо нитрати натрий - 900 °С, таносуби массавии маъдан ва нитрати натрий баробар ба 1:2, давомнокии раванди гудозиш 40 дақиқа, андозаи заррачаҳои маъдан – 0,16 мм ва хурдтарро ташкил медиҳад. Дар чунин шароит компонентҳои лозимии таркиби маъдан (бо %) : V_2O_5 - 82,25; Al_2O_3 - 93,32; Fe_2O_3 - 91,12 ва CaO - 88,36 -ро ташкил медиҳанд. Чунин шароитро барои коркарди маъдан бо карбонати натрий низ истифода мебаранд.

-Вайроншавии гудохтаи маъдан бо нитрати натрий ҳосилшуда бо кислотаи хлорид дар чунин шароит: - концентратсияи кислота - 15 - 20%, ҳарорати коркарди кислотагии гудохта - 95-100°С, давомнокии коркард – 1 – 1,5 соат, миқдори иловагӣ - 110% аз ҳисоби стехиометрии ҳосилшавии хлоридҳо дар таркиби маъдан вучуд дошта, ба кор бурда мешавад.

3. Шароити физико - химиявии коркарди маъданҳои боросиликати кони Ак- Архар бо сулфати натрий дар марҳилаҳои гуногуни технологӣ муқаррар карда шуд.

- марҳилаи гудохтани маъдан бо сулфати натрий: ҳарорати раванди гудозиш - 900 - 950°С; давомнокии раванд 40 дақиқа, таносуби массавии маъдан бо сулфати натрий - 1:2, андозаи зарраҳои маъдани боросиликатӣ - 0,16 мм ва хурдтар.

- марҳилаи коркарди обии гудохта: ҳарорати коркарди обии гудохта 90 - 100°С; давомнокии коркард – 60 дақиқа, таносуби массавии фазаи моеъ ва сахт - 8:1, андозаи зарраҳои гудохта – 0,1 мм ва хурдтар.

- марҳилаи коркарди кислотагии такшони сахти аз коркарди обӣ бадаст омада бо кислотаи сулфат: концентратсияи кислотаи сулфат – 15 – 20% ; ҳарорати раванд - 95 - 100°С, давомнокии вайроншавии кислотагӣ – 60 дақиқа; таносуби массавӣ моеъ ба фазаи сахт- 6:1.

- марҳилаи тақсимоти маҳсулотҳо бо истифодаи ҳалқунандаҳои органикӣ: вазни спирти этил – 0,4 тонна; вазни атсетон 0,3 тонна; ҳарорати коркард - 40°С; давомнокии коркард – 20 – 30 дақиқа. Дар ин ҳолат ба фазаи органикӣ 0,185 т H_2VO_3 мегузарад

4. Раванди вайроншавии химиявӣ минералҳои душворкушодашавандаи маъданҳои боросиликатӣ гидроборосит, минералҳои гилдор, ва инчунин пироксенҳо дар марҳилаи гудозиш бо сулфати натрий муайян карда шуд. Таҳлили рентгенофазаӣ муайян намуд, ки раванди гудозиши маъдани боросиликати бо сулфати натрий минералҳои зеринро ҳосил мекунад ба монанди гаюин -

$3\text{Na}[\text{AlSiO}_4] \cdot \text{CaSO}_4$, мелилит- $(\text{Ca}, \text{Na}, \text{K})_2(\text{Mg}, \text{Al}, \text{Fe})[(\text{Al}, \text{Si})_2\text{O}_7]$,
волластонит - CaSiO_3 ва ғ.

Минералҳои гидрослюда ва монтмориллонит якҷо бо дигар алюмо-, оҳан-, ва боросиликатҳои металлҳои ишқорӣ ва ишқорзаминӣ боратҳо ва алюмо-, оҳан-, калсий-, натрий, калий- ва магнитошта минералҳои силикати ҳосил мекунад.

5. Кинетикаи раванди гудозиши маъдани боросиликати ва фанигардонидашудаи \bar{y} бо Na_2SO_4 омӯхта шуд, энергияи фаъолшавии раванд омӯхта шуд. Энергияи фаъолшавии раванди гудозиши маъдан бо сулфати натрий ба - 26,4 кҶ/мол баробар аст. Ин раванд низ дар худуди диффузионӣ мегузарад, ки дар ин хусус энергияи эҳтимолии фаъолшавии раванд шаҳодат медиҳад.

Тибқи баробарии Аррениус бузургии энергияи фаъолшавӣ ба раванди гудозиши маъдани бордошта бо сулфати натрий мутобиқ мебошад, ва - 29,19 кҶ/мол иборат мебошад, ки қачхата онро тасдиқ мекунад. Ин раванди энергияи фаъолшавӣ инчунин аз гузариши раванд дар ҳудудҳои диффузионӣ шаҳодат медиҳад.

6. Нақшаи технологии коркарди маъдани боросиликати кони Ак-Архари Тоҷикистон гудохтан бо нитрат, карбонат ва сулфати натрий пешиход карда шудааст.

- Коркарди маъдани боросиликати бо сулфати натрий дар мавриди ба даст овардани маҳсулотҳои зерин: кислотаи бор, сулфатҳо, алюминатҳо ва оҳанҳо (коагулянтҳо), сулфати калий ва натрий (ашё барои истеҳсоли шиша) маводҳои сохтмонӣ (сулфати калсий ва магний) ва инчунин оҳан ва силитсии холис таъмин мекунад.

**Муҳимтарин вижагиҳои диссертатсия дар таълифоти зерини муаллиф
инъикос ёфтааст:**

***Маҷаллаҳои илмӣ тақризшавандаи ҚОА назди Президенти Ҷумҳурии
Тоҷикистон:***

1. Маматов, Э.Д. Спекание боросиликатной руды с нитратом натрия / Э.Д. Маматов, **М.М. Тагоев**, У.М. Мирсаидов // ДАН РТ. – 2015. –Т.59. -№3. –С.232-234.
2. **Тагоев М.М.** Оценка процесса спекания боросиликатных руд с натрийсодержащими реагентами / **Тагоев М.М**, А.М. Баротов, Ш.Б. Назаров, А.С. Курбонов, У.М. Мирсаидов // Изв. АН РТ. – 2017. – №4(169). – С91-96.
3. **Тагоев М.М.** Рентгенофазовый анализ спека от переработки боросиликатного сырья с сульфатом натрия / **Тагоев М.М.** Ш.Б. Назаров, Д.Н. Худоёров // Вестник ТНУ. – 2018. - №3. – С218-225

Мавади конференсияҳо ва патент барои ихтироот

4. **Тагоев, М.М.** Переработка боросиликатных руд методом спекания / М.М. Тагоев, Э.Д. Маматов, У.М. Мирсаидов // 12 Нумановские чтения «Состояние и перспективы развития органической химии в Республике Таджикистан». –Душанбе, 2015. –С.47-49.
5. **Тагоев, М.М.** Спекание исходного данбурита в присутствии нитрата натрия / М.М. Тагоев, Э.Д. Маматов // Международная научно-практическая конференция, посвящ. 1150-летию персидско-таджикского ученого-энциклопедиста, врача, алхимика и философа Абу Бакра Мухаммада ибн Закария Рази. -Душанбе, 2015. –С.25-26.
6. Маматов, Э.Д. Спекание боросиликатной руды в присутствии соды и известняка / Э.Д. Маматов, **М.М. Тагоев**, М.Ш. Рахматуллоева // 13 Нумановские чтения «Достижения химической науки за 25 лет Государственной независимости Республики Таджикистан». –Душанбе, 2016. –С.108-110.
7. **Тагоев, М.М.** Спекание обожжённой боросиликатной руды в присутствии нитрата натрия / М.М.Тагоев, П.М. Ятимов, Э.Д. Маматов // Республ. науч.-практ. конф. «Проблемы материаловедения в Республике Таджикистан». –Душанбе, 2016. –С.134-135.
8. **Тагоев, М.М.** Переработка боросиликатной руды Ак-Архарского месторождения методом спекания / М.М. Тагоев, Э.Д. Маматов, Д.О. Давлатов, Д.Н. Худоёров, Ш.Б. Назаров, У.М. Мирсаидов // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Перспективы инновационной технологии в развитии химической промышленности Таджикистана». -Душанбе, 2017. -С.2-5.
9. **Тагоев, М.М.** Исследование комплексной переработки данбуритов Ак-Архарского месторождения Таджикистана методом спекания с

- сульфатом натрия / М.М. Тагоев, Дж.Х. Джураев, Ш.Б. Назаров, У.М. Мирсаидов // Там же. –С.7-10.
10. Давлатов, Д.О. Исследование совместной комплексной переработки нефелиновых сиенитов Турпи и данбуритов Ак-Архарского месторождения Таджикистана методом спекания с сульфатом натрия / Д.Д. Давлатов, **М.М. Тагоев**, Ш.Б. Назаров, У.М. Мирсаидов // Там же. –С.45-47.
 11. Назаров, Ш.Б. Применение физико-химических методов анализа для определения химических продуктов, получаемых при переработке растворов алюминия с карбонатом натрия / Ш.Б. Назаров, Д.О. Давлатов, **М.М. Тагоев** // Материалы Республиканской конференции «Проблемы применения современных физико-химических методов для анализа и исследования веществ и материалов». – Душанбе, 2017. – С.14-18.
 12. **Тагоев, М.М.** Пламенно-фотометрическое определение щелочных и щёлочноземельных металлов при переработке данбуритов Ак-Архарского месторождения Таджикистана / М.М. Тагоев, Д.О. Давлатов, Ш.Б. Назаров // Там же. –С.34-37.
 13. Давлатов, Д.О. Применение физико-химических методов для исследования процесса вскрытия нефелиновых сиенитов Турпи и данбуритов Ак-Архарского месторождения Таджикистана / Д.О. Давлатов, **М.М. Тагоев**, Ш.Б. Назаров // Там же. –С.37-41.
 14. **Тагоев, М.М.** Водная обработка спёка от переработки боросиликатной руды с сульфатом натрия / М.М. Тагоев, Б.Ш. Назаров, Рамазони Шамсулло, Ш.Б. Назаров, У.М. Мирсаидов // Международная научно-практическая конференция «Перспективы использования материалов, устойчивых к коррозии, в промышленности Республики Таджикистан». –Душанбе, 2018. – С.84-87.
 15. Баротов, А.М. Солянокислотное разложение спёка от переработки алюмосиликатного сырья на смешанные алюможелезистые коагулянты / А.М. Баротов, Б.Ш. Назаров, **М.М. Тагоев**, Ш.Б. Назаров, У.М. Мирсаидов // Там же. –С.87-89.