

Ба ҳуқуқи дастнавис



**АХМАДОВ Ахсанҷон Шафиевич**

**АСОСҲОИ ФИЗИКИҶО ХИМИЯВӢ ВА  
ТЕХНОЛОГИИ ҚОРҚАРДИ ҚОАГУЛЯНТҲОИ  
ОМЕХТА АЗ МАЪДАНҲОИ АЛҶОМО-  
СИЛИКАТИИ ТОҶИКИСТОН**

**05.17.01 – Технологияи моддаҳои ғайриорганикӣ**

**АВТОРЕФЕРАТИ**

диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии  
номзади илмҳои техникаӣ

Душанбе – 2018

Қор дар озмоишгоҳи «Сифати об, гидро- ва биогеохимиявӣ»-и Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон ба иҷро расидааст

**Роҳбари илмӣ**

доктори илмҳои техникӣ, профессор, узви вобастаи АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон, директори Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон  
**Кобулиев Зайналобудин Валиевич**

**Мушовири илмӣ**

доктори илмҳои химия, профессор, узви пайвастаи АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон  
**Мирсаидов Улмас**

**Муқарризи расмӣ:**

доктори илмҳои техникӣ, директори Маркази таҳқиқоти технологияҳои инноватсионии назди АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон  
**Эшов Бахтиёр Бадалович;**

номзади илмҳои химия, ассистенти кафедраи химияи таҳлилии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон  
**Худоёров Дониёр Нормухмадович**

**Муассисаи пешбар**

Донишгоҳи техники Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, кафедраи технологияи истеҳсолати химиявӣ

Ҳимояи диссертатсия 30 майи соли 2018, соати 09-00 дар ҷаласаи Шӯрои диссертатсионии 6D.KOA-007 назди Институти химияи АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон ба номи В.И. Никитин баргузор мегардад.  
Суроға: 734063, ш. Душанбе, хиёбони Айнӣ, 299/2.  
E-mail: z.r.obidov@rambler.ru

Бо мағни пурраи диссертатсия метавонед дар китобхонаи илмӣ ва дар сомонии интернетии Институти кимиёи АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон ба номи В.И. Никитин шинос шавед: [www.chemistry.tj](http://www.chemistry.tj)

Авгореферат санаи «\_\_\_» \_\_\_\_\_ соли 2018 аз рӯи феҳристи пешниҳодшуда ирсол карда шудааст.

**Котиби илмӣ**  
**шӯрои диссертатсионӣ,**  
**номзади илмҳои техникӣ, дотсент**

**Обидов З.Р.**

## ТАВСИФИ УМУМИИ РИСОЛА

**Мухимияти мавзӯи диссертатсия.** Мушкилоти тоза намудани оби табиӣ ва саноатии chorӣ аз моддаҳои муаллақ ва коллоидию дисперсионӣ бо истифодаи коагулянтҳо ва флокулянтҳо имкон фароҳам овард, ки масъалаҳои коркарди маҷмӯии моли хоми маъданӣ ба таври оқилона ҳал карда шавад, ба фаъолияти хоҷагӣ чалб намудани манбаи нави обтаъминкунӣ тавассути ташкил ва дар истеҳсолот chorӣ намудани нақшаи технологӣ бо обгардиши сарбаста ба роҳ монда шавад.

Ҳангоми тоза намудани об аз моддаҳои муаллақ мушкилоти калон пеш меояд, зеро онҳо ҳиссаҷаҳои хурд ва агрегативии баланд, ҳамзамон низоми седиментатсионии устувор доранд. Маҳсулнокии ин раванд дар бисёр ҳолатҳо тавассути ба ҳам часпидани ҳиссаҷаҳо, зери таъсири коагулянтҳо ва флокулянтҳо ва махсусан омехтаи онҳо имконпазир мегарданд.

Истифодаи коагулянтҳои нави бештар босамар, нақшаи технологияи коркарди оқилона, паст намудани арзишу харҷи реагентҳо масъалаҳои муҳими ҷаҳони муосир мебошанд.

Намакҳои оҳану алюминӣ, ки барои тоза намудани об ба сифати коагулянтҳо истифода мегарданд, имкони гидрататсиякунонӣ, тахнинишавии моддаҳои муаллақ ва бактерияхоро доранд. Дар мамлақати мо ва хориҷи он бештар коагулянтҳои алюминийдор истифода мешавад. Бо ин мақсад сулфати алюминӣ, ки онро бештар аз гидроксиди алюминий мегарданд, реактиви қиматбаҳо мебошад.

Аз ин рӯ, дар ин таҳқиқот бештар бо усули омехтаи коагулянтҳои маҳсулоти хоми маҳаллӣ диққат дода шудааст. Аз маҳсулотҳои хоми маҳаллӣ барои гирифтани коагулянтҳо ба маъданҳои алюмосиликатдор: сиенитҳои нефелиндор, гилҳои каолинӣ, сеолитҳо, гилҳои бентонитӣ афзалтар доништа шудааст.

Миқёси калони захираи маъданҳои алюмосиликатдор ба дастрас ва арзиши кам доштани онҳо боис мегарданд. Аз маъданҳои дар боло нишондодашуда метавон ба воситаи кислотаҳои маъданӣ коагулянтҳои омехта ба даст овард. Ба сифати коагулянтҳои омехта метавон намакҳои яқҷояи оҳану ва алюминийро истифода намуд, ки онҳо ба пайдоиши маҳсулотҳои гуногуни гидролиз сабаб гардида, худуди нишондиҳандаи гидрогенӣ, яъне рН-ро васеъ мегардонанд.

**Мақсади таҳқиқот.** Мақсади таҳқиқот аз он иборат мебошад, ки раванди вайроншавии маъданҳои алюминийдор – сиенитҳои нефелинӣ, гилҳои каолинӣ, сеолитҳо ва гилҳои бентонитӣ бо таъсири кислотаи хлорид, бо мақсади гирифтани коагулянтҳои омехтаи алюминию оҳандор, шароити муътадили вайроншавии маъдан, ки аз ҳосиятҳои гуногуни физикию химиявӣ вобаста аст, ҳамзамон ба даст овардани пайвастиҳои нави химиявӣ барои тоза намудани об дар заминаи кони ангишти Фон-Ягноб ва оксиди алюминий ба роҳ монда шудааст.

### **Вазифаҳои асосии таҳқиқот иборат аст:**

1. Таҳқиқи нишондиҳандаҳои физикию химиявии маҳсулоти ибтидоӣ ва маҳсулоти коркарди ниҳонии маъдан.

2. Таҳқиқи равандҳои вайроншавии алюмосиликатҳо зери таъсири кислотаи хлорид ба мақсади ба даст овардани коагулянтҳои омехта.

3. Баҳои муқоисавӣ додан ба тоза намудани об тавассути коагулянтҳои омехта ва дигар маводҳо дар заминаи ангишт ва пайвастагиҳои алюминий.

4. Коркарди нақшаи асоси технологияи ба даст овардани коагулянтҳои алюминию оҳандор.

#### **Навоварии илмӣ рисола:**

1. Дар заминаи таҳлили назариявӣ ва таҳқиқотҳои таҷрибавӣ, хосиятҳои физикию химиявӣ ва технологияи маъдани алюминию оҳандори аввалияи Тоҷикистон ва шароити оптималӣ барои ба даст овардани коагулянтҳои омехтаи дорои алюминию оҳан аз маъдани камсифати алюминию оҳандор муқаррар карда шуд.

2. Раванди хоси вайроншавии сиенитҳои нефелинӣ, гилҳои каолинӣ, сеолитҳо ва гилҳои бентонитии конҳои Тоҷикистон тавассути кислотаи хлорид бо мақсади гирифтани коагулянтҳои омехта ошкор карда шуд.

3. Қобилияти коагулятсиякунии маҳсулоти бадастovarда – коагулянтҳои омехта аз маъданҳои алюмосиликатдори Тоҷикистон муайян карда шуд.

**Моҳияти амалии рисола.** Натиҷаи таҳқиқот метавонад ҳангоми коркарди технологияи коркарди маъдани пастсифати алюминийдор ва ба даст овардани коагулянтҳои пурмаҳсул барои тоза намудани об истифода шавад.

#### **Натиҷаи таҳқиқот ба тасвир расид ва татбиқ шуд:**

– дар Маркази идораи лоиҳаҳои “Обтаъминкунии шаҳри Душанбе” ҳангоми истифодаи коагулянтҳои коркардшуда дар тоза кардани обҳои “Ҳавзи танзими шабонарӯзӣ” бо самараи иқтисодии анқариби 7 ҳаз. сомонӣ (1500 долл. ИМА) дар як сол;

– дар раванди таълимии Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экология (ИМО, ГЭВАЭ)-и Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон (АИ ҶТ) ҷиҳати тайёр намудани магистрантҳо оид ба таҳассусҳои об-энергетикӣ.

Мазмуни асосии рисола, ки дар химоя пешкаш мегардад:

1. Натиҷаҳои омӯзиши параметрҳои физикию химиявии маъданҳои аввалияи алюминию оҳандор.

2. Омӯзиши вайроншавии гилҳои каолинӣ, сеолитҳо, гилҳои бентонитӣ ва сиенитҳои нефелиндор зери таъсири кислотаи хлорид бо мақсади ба даст овардани коагулянтҳои омехта.

3. Натиҷаи таҳқиқоти қобилияти коагулятсионӣ доштани маҳсулоте, ки дар зери таъсири кислота ба даст оварда шудааст.

4. Нақшаи асосии технологияи мукамал оид ба коркарди маъдани алюминию оҳандор.

5. Натиҷаҳои ба даст овардани маводҳо барои тоза намудани об дар заминаи ангишт ва оксиди алюминий.

**Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳо.** Эътимоднокии хулосаҳо дар рисола бо таҳияи дуруст ва ҳалли чунин вазифаҳои тадқиқотӣ таъмин карда меша-

вад: истифодаи маҷмӯи ҳуҷҷатҳои барномаи сертификатсионӣ ва верифитсионии ANSYS CFX, мутобики санадҳои меъёрии ҳуқуқии ҷумҳурии Тоҷикистон ва Россия бо коркарди иттилоот тавассути барномаи Microsoft office Excel; иҷро ва татбиқи таҷрибаҳои асосӣ тавассути системаи замонавии рақамӣ ва назоратию ченакии тасдиқшуда; муқоисаи натиҷаҳои таҳлилӣ ва таҷрибавӣ; муқоисаи натиҷаҳои кори муаллиф бо натиҷаҳои кори дигар мутахассисон ва тадқиқотчиён.

**Тасвиби рисола.** Натиҷаҳои асосии рисола дар конференсияҳои ҷумҳуриявӣ ва байналмилалӣ муҳокима ва баррасӣ карда шудаанд: дар ҳамоишҳои ҳарсолаи Институти химия ба номи В.И. Никитини Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон; семинарҳои ҳарсола оид ба захираҳои об дар Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АИ Ҷумҳурии Тоҷикистон; дар Ҳамоишҳои илмию амалӣ (ҲИА)-и олимони ҷавон «Химия дар ибтидои асри XXI» (Душанбе, 2000); дар ҲИА «Татбиқи коркардҳои олимони Тоҷикистон дар саноат» (Душанбе, с. 2001); дар ҲИА-и байналмилалӣ «Захираҳои оби Осӣи Марказӣ ва истифодаи оқилонаи онҳо» (Душанбе, 2001); дар ҲИА-и ҷумҳуриявӣ «Ҳолати имрӯзаи захираҳои оби Тоҷикистон- мушкилот ва дурномаи истифодаи оқилона» (Душанбе, 2003); дар ҲИА-и ҷумҳуриявӣ «Ҷавонон созандагони ояндаи мамлакат» (Душанбе, 2005); дар ҲИА-и ҷумҳуриявӣ «Стратегияи истифодаи обу-энергетикаи захираҳои Тоҷикистон» (Душанбе, 2005); дар ҲИА-и ҷумҳуриявӣ «Технологияи прогрессивӣ (афзуншаванда)-и коркарди канданиҳои ғоиданок ва аз нав коркардабарории канданиҳои ғоиданок ва паҳлуҳои экологияи саноати кӯҳӣ» (Душанбе, 2005); дар ҲИА-и минтақавӣ «Об оинаи зиндагӣ» (Душанбе, 2005); дар ҲИА-и байналхалқӣ «Рушди устувори марзҳои кӯҳӣ» (Владивосток, 2007); дар ҲИА-и байналхалқӣ «Ҳавасманд гардонидани иқтидори ҷамъият, илм ва ташкилотҳои ғайриҳукуматӣ оид ба нигоҳдошти гуногуншаклии биологӣ ва ҳифзи муҳити атроф» (Душанбе, 2011); дар ҲИА-и ҷумҳуриявӣ «Энергия – ва захираҳифзнамой хангоми истифодаи захираҳои табиӣ дар энергетика ва саноат» (Кӯргонтеппа, 2012); дар ҲИА-и ҷумҳуриявӣ «Қазияи истифодабарии унсурҳои миллии меъморӣ дар сохтмони иншоотҳо ва биноҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон» (Душанбе, 2014); дар ҲИА-и минтақавӣ «Илм ва амалия: об барои рушди устувор» (Душанбе, 2015); дар ҲИО-и байналмилалӣ «Илми обухавосанҷӣ ва техника дар Осӣи Марказӣ» (Пекин, 2016); дар ҲИА-и минтақавӣ «Ёрӣ расондан ба рушди устувор» (Душанбе, 2017); дар ҲИА-и байналхалқӣ «Саҳми олимони ҷавон ба рушди илм, техника, навоарӣ» (Душанбе, 2017).

Доир ба мавзӯи кори диссертатсионӣ 24 мақола, аз он ҷумла 4 дар маҷаллаҳои аз тарафи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тавсия шуда ва 17 мавод дар намууди мақола ва тезисҳои маърузавӣ, дар маводҳои ҳамоишҳои ҷумҳуриявӣ ва байналмилалӣ нашр карда шудааст.

**Ҳаҷм ва сохтори рисола.** Диссертатсия аз муқаддима, панҷ боб, муҳокимаи дастовардҳо ва хулосаҳо дар 114 саҳифаи ҷопӣ компютерӣ, инчунин аз 10 ҷадвал, 23 расм ва аз 125 номгӯи библиографӣ иборат мебошад.

## МУНДАРИЧАИ АСОСИИ РИСОЛА

### 1. ТАВСИФИ МУХТАСАРИ МАЪДАНҲОИ ИБТИДОИИ АЛЮМОСИЛИКАТДОР БАРОИ ИСТЕҲСОЛИ КОАГУЛЯНТҲО

#### 1.1. Тавсифи мухтасари маъданҳои алюмосиликатдори Тоҷикистон

Мукқарар карда шудааст, ки дар сохтори булӯрии алюмосиликат-ҳои Тоҷикистон дар баробари тетраэдри оксигену силитсий дошта ( $\text{SiO}_4$ ), инчунин дорои алюминию оксиген буда ( $\text{AlO}_4$ ) мавҷуд мебошад. Пайваста-гиҳои алюминий ва оксигену силитсий, ки дорои шакли геометрии чоррӯя (тетраэдр) буда, байни худ бо атомҳои оксиген робита доранд, дар шакли сеандозаи каркас ва ё тӯри ҳамвор, банди якҷанда ва ё дучанда ва гоҳо банди ҳалқавиро ташкил медиҳанд.

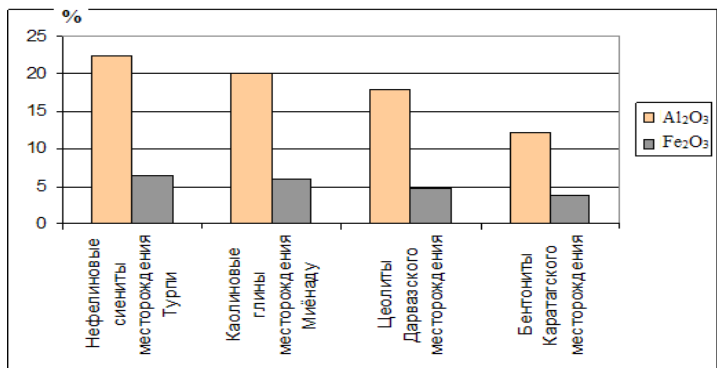
Одатан дар маъданҳои алюмосиликати таносуби  $\text{Al:Si}$  на беш аз 1:3-ро ташкил медиҳад. Дар чадвали 1 таркиби химиявии маъданҳои алюмосиликати оварда шудааст. Чи тавре ки дар чадвали 1 дида мешавад, миқдори компонентҳо барои сиенитҳои нефелинӣ ва гилҳои каолинӣ:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  беш аз 20% ва оксиди оҳан беш аз 6%-ро ташкил медиҳанд.

#### Чадвали 1. Таркиби химиявии маъданҳои алюминидори Тоҷикистон

Конҳо	Компонентҳо, мас%								
	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	Mg	CaO	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	FeO	П.п.п.
Сиенитҳои нефелиндори кони Турпӣ	53,0	22,4	6,4	-	2.5	6.5	6.6	-	2,6
Гилҳои каолинии кони Миёнаду	55,9	20,1	6,0	-	0,6	0,8	1,7	1,72	9,6
Сеолитҳои кони Дарвоз	58.3	17,93	4,70	-	3.6	4.66	1.07	1.62	7,9
Бентонитҳои кони Қаратоғ	42,0	12,3	3,71	1,7	10,9	0,3	1,4	1,81	23,1

Барои бентонитҳо ва сеолитҳо миқдори компонентҳои асосӣ кам, вале барои гирифтани коагулянтҳои омехтаи алюминию оҳандор кифоя мебошад.

Дар расми 1 таркиби компонентҳои муфиди маъданҳои алюмосиликати, дар ин қор истифодашуда оварда шудааст. Чи тавре ки омӯзиши таркиби минералогии сиенитҳои нефелинии кони Турпӣ нишон медиҳад, онҳо пеш аз ҳама аз ашёи хоми бисёрмаъдана иборат мебошанд. Таркиби онҳо аз маъданҳои гуногуни табиӣ дорои нефелин, калсит, биотит, микролин (ортоклаз) ва албит иборатанд. Барои омӯзиши таркиби минералогии нефелинҳои кони Турпӣ аз усули таҳлили кристаллооптикий истифода шуд. Натиҷаи омӯзиши таркиби минералогии нефелин дар чадвали 2 оварда шудааст.



**Расми 1** – Таркиби компонентҳои муфид (оксидҳои алюминий ва оҳан)-и маъданҳои алюмосиликатӣ.

**Ҷадвали 2** – Таркиби минералогии сиенитҳои нефелинӣ

Маъданҳо	Формулаи маъданҳо	Миқдори онҳо дар кон,%
Нефелин	$(\text{Na},\text{K})_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$	20,5
Альбит	$\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$	4,1
Микроклин Ортоклаз	$\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$	64,7
Биотит	$\text{K}(\text{Fe},\text{Mg})_3[\text{OH}]_2[(\text{Al},\text{Fe})\text{Si}_3\text{O}_{10}]$	

## 2. БА ДАСТ ОВАРДАНИ КОАГУЛЯНҲОИ ОМЕХТАИ АЛЮМИНИҶ ОҲАНДОР АЗ МАЪДАНҲОИ АЛЮМИНИЙДОР

### 2.1. Ба даст овардани коагулянтҳои омехта аз сиенитҳои нефелинӣ

Истифодаи коагулянтҳои омехта ҳангоми ҳарорати об 20°C будан, самаранокии тозакуниашон ба монанди сульфати алюминий дар ҳарорати 80°C ва сульфати оҳан дар ҳарорати 50°C мушоҳида карда шуд. Аз ин хотир барои ба даст овардани коагулянтҳои омехта мо сиенитҳои нефелинии қони Турпиро интихоб намудем.

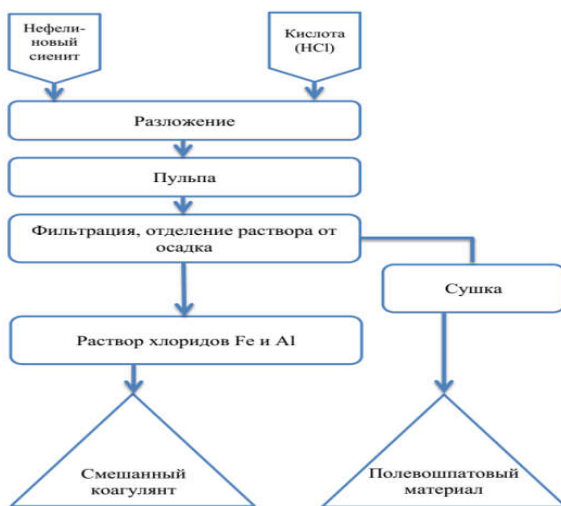
Муқаррар карда шуд, ки раванди кушодашавии сиенитҳои нефелинӣ ҳангоми ҳарорат ба 20°C баробар будан ифтиҳо меёбанд. Сиенитҳои нефелинӣ дар 2 соат дар ҳарорати 20°C зери таъсири кислотаи хлорид вайрон мешаванд. Нишон дода шуд, ки ҳангоми афзудани ҳарорат қорқарди гирифтани оксидҳо дар маҳлул афзоиш меёбад ва ҳангоми ҳарорат ба 98°C баробар шудан (бо %): K<sub>2</sub>O – 40,0; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 51,0; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 90,0 ташкил медиҳад.

Ба даст овардани коагулянтҳои омехтае, ки таркибашон асосан аз пайвастиҳои силитсӣ, оҳан ва алюминий иборатанд, маҳлул ранги бӯри зардро мегирад. Ҳадди босамари максималии коагулянти мазкур ҳангоми баланд будани тирагии об зоҳир мегардад.

Дар расми 2 нақшаи асосии технологию мукамал барои аз сиенитҳои нефелиндори кони Турпӣ ба даст овардани коагулянтҳои омехта пешниҳод шудааст. Чи тавре ки дар нақшаи технологӣ дида мешавад, он басо содда ва аз 5-6 раванд иборат мебошад, зеро раванди ҷудокунии хлориди оҳан ва алюминий талаб карда намешавад.

Барои коркарди сиенитҳои нефелиндор бо мақсади ба даст овардани ашёи хоми баландсифат барои истеҳсоли чинворӣ ва коагулянтҳои омехта, бо усули истифодаи кислотаи хлорид маъдани мазкур коркард карда шудааст.

Мувофиқи нақшаи технологӣ маъдани майдакардашуда ва кислотаи хлорид (ғилзаташ 20%) ба реактор баҳри таҷзия равона мешавад. Раванди таҷзия дар ҳарорати 95-98°C ва тӯли 2 соат сурат гирифта, омехтаи бадаст-омада барои ҷолоиш омода карда мешавад. Баъди раванди ҷолоиш маҳлули омехтаи хлориди оҳан ва алюминий (коагулянтҳои омехта) баҳри тоза намудани об равона карда мешавад.



**Расми 2** - Нақшаи асосии технологию ба даст овардани коагулянтҳои омехта аз сиенитҳои нефелинии кони Турпӣ.

## 2.2. Ба даст овардани коагулянтҳои омехта аз ғилҳои каолинӣ

Раванди ба даст овардани коагулянтҳо аз ғилҳои каолинӣ аз раванди ба даст овардани маҳсулот аз сиенитҳои нефелинӣ кам тафовут дорад. Ҳангоми коркарди ғилҳои каолинӣ барои беш гардонидани ҷузъҳои ғайриҷолиб мо ашёи хоми пешакӣ мепазем.

Пухтани ғилҳои каолинӣ амалкарди муҳим ҳангоми ба даст овардани коагулянтҳои омехта мебошад, зеро дар ин амал нест шудани намнокӣ рух



медихад ва хангоми дар зери ҳарорати баланди пухтан сохти онҳо ба тартиб меаҷарояд.

Мо барои ба даст овардани коагулянтҳои омехта намунаҳои гилҳои каолинии қони Миёнадуру интиҳоб намудем.

Муқаррар карда шуд, ки гилҳои каолинии хангоми баъди дар 600°C пухтан дар ҳарорати 20°C ба шукуфтаи ё кушодашавӣ сар мекунад. Гилҳои каолинии дар тӯли ду соат бо кислотаи хлориди 20%, ки аз рӯи ҳисоби стехиометрии гирифта шуда буд, қоркард шуд. Қайд кардан зарур аст, ки хангоми афзудани ҳарорат то 98°C миқдори моддаҳои асосӣ дар маҳлул (бо%):  $Al_2O_3$ –60,8;  $Fe_2O_3$ –84,5 афзун мегарданд.

Нишон дода шудааст, ки барои кушодани гили каолинии параметрҳои зерин ба монанди: зиёд намудани ғилзати кислота, инчунин раванди давомнокӣ ва ҳарорат таъсири калон мерасонанд.

Барои намунаҳои гилҳои каолинии тафсонданашудаи қони Миёнаду, ки дар тӯли ду соат бо таъсири кислотаи 20% хлорид қоркард ва ба даст овардани миқдори моддаҳои асосӣ дар маҳлул, яъне оксидҳои оҳан ва алюминий: оксиди оҳан аз 69,4 то 85,5%, оксиди алюминий аз 11 то 14% ташкил дод.

Натиҷаи тавассути кислота вайрон намудани гилҳои каолинии тафсонданашуда дар ҳарорати 900°C нишон дод, ки дар ҳолати ғилзати HCl ба 20% баробар будан тӯли 120 дақиқа ба маҳлул 77,4%  $Al_2O_3$  ва 77,9%  $Fe_2O_3$  мегузарад. Тавре мебинем, хангоми афзудани ҳарорат дараҷаи ҳосил кардани  $Fe_2O_3$  кам мегардад. Ин аз ҳолати гуногуншаклии пайвастагиҳои оҳан вобаста мебошад. Аз ин лиҳоз ҳарорати мувофиқ 600°C интиҳоб карда шуд.

Коагулянт дар намуди маҳлули бӯру зардтоб ба даст оварда шуд, ки дар он компонентҳои фаъол пайвастагиҳои оҳану алюминий ва қисман ситлийсӣ мебошанд.

Дар расми 3 нақшаи асосии технология ба даст овардани коагулянтҳои омехта аз гилҳои каолинии оварда шудааст. Тавре аз нақшаи технологӣ намоён аст, он басо сода буда, аз 5-6 раванд иборат аст, зеро дар он раванди ҷудокунии хлоридҳои оҳан ва алюминий талаб карда намешавад.

Мувофиқи нақшаи асосии технология дар расми 3 овардашуда дар раванди ба даст овардани коагулянтҳо аз гили каолинии маъдани майдакардашударо пеш аз ҳама дар ҳарорати 600°C метафсонанд. Баъди тафсонидан маъдан ва кислотаи хлорид, ки ғилзаташ ба 20% аст, ба реактор барои вайроншавӣ дода мешавад.

Раванди вайроншавӣ хангоми ҳарорат ба 98°C ва тӯли 120 дақиқа будан гузаронида шудааст. Баъдан маҳлули омехтаи бадастомада барои полоиш тайёр карда мешавад. Пас аз раванди полоиш маҳлули омехтаи хлориди оҳан ва алюминийро ҳамчун коагулянт баҳри тоза намудани об истифода намудан мумкин аст.

Хангоми зарурат бо мақсади ба даст овардани маҳлули баландғилзат раванди буғронӣ гузаронида мешавад. Таҳшоншавие, ки баъди полоиш ба вучуд меояд, ашёи хом барои саноати чинӣ мебошад.



**Рисунок 3** - Нақшаи асосии технологии ба даст овардани коагулянт-ҳои омехта аз гилҳои каолинӣ.

### **2.3. Асосҳои физикию химиявӣ ба даст овардани коагулянтҳои омехта аз сеолитҳои Тоҷикистон**

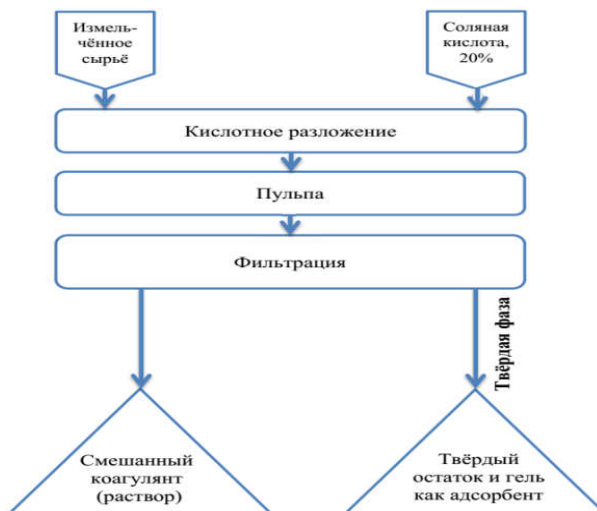
Тавре маълум аст, дар ҳудуди Тоҷикистон қонҳои калони сеолитҳо дучор намешаванд, аз ин лиҳоз онҳо намуди анъанавии ашёи хоми маъданӣ ҳисоб намешаванд. Чинҳои сеолитӣ дар Дарвоз ва Помири Шимоли волеҳуранд. Барои таҳқиқот намунаҳои қони Дарвоз интихоб шуд, ки таркиби химиявиашон чунин аст (бо %):  $Al_2O_3$  - 17,93;  $Fe_2O_3$  - 4,70;  $Fe_2O$  - 1,62;  $CaO$  - 3,6;  $K_2O$  - 1,07;  $Na_2O$  - 4,66;  $SiO_2$  - 58,3 ва дигар намуди оксидҳо бо миқдори гуногун мавҷуд ҳастанд. Ба даст овардани оксидҳои оҳан ва алюминий аз таркиби сеолит дар ҳарорати 20-80°C чунин аст: оксиди оҳан аз 19,6 то 65,0%, оксиди алюминий аз 14,5 то 34% мебошад.

Дар мавриди давомнокии раванд то 120 дақиқа будан, дараҷаи ба даст овардани  $Al_2O_3$  ба 35,2%, ( $C_{HCl}=20\%$ , ҳарорат 80°C) ва  $Fe_2O_3$  ба 62,3% мерасад. Ғилзати оптималии кислота 20% ва андозаи хурди маъдан 0,1 мм ро ташкил дод.

Дар натиҷаи гузаронидани таҷқиқотҳои бо таъсири кислотаи хлорид вайроншавии сеолитҳо чунин параметрҳои гузариши равандро, ки вақти қорқард ба 1,5 соат, ҳарорати 80°C ва ғилзати 20% кислотаи хлорид баробар аст, пешниҳод карда метавонем Ҳангоми ин параметрҳо ҷудошавии  $Al_2O_3$  ба 35,2% ва  $Fe_2O_3$  ба 62,3%- ро ташкил медиҳанд.

Пухтани сеолитҳо барои ба даст овардани компонентҳои фойданок кам таъсир мерасонанд.

Аз рӯи натиҷаи тадқиқот нақшаи асосии технологии коркарди сеолитҳо дар расми 4 пешниҳод карда шудааст:



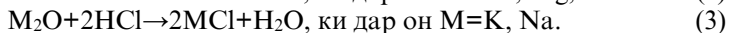
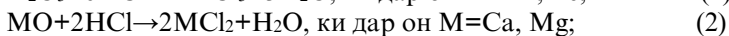
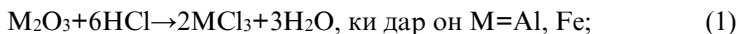
**Рисунок 4** - Нақшаи асосии технологии коркарди сеолитҳо бо усули кислотаӣ.

#### 2.4. Асосҳои физикӣ-химиявии гирифтани коагулянтҳо аз хокаи бентонитӣ зери таъсири кислотаи хлорид

Дар ин зерфасл асосҳои физикӣ-химиявии бо усули кислотаӣ коркарди хокаи бентонитии кони Қаратоғ баррасӣ карда мешавад.

Ҳангоми мукоисаи таркиби химиявии хокҳои бентонитӣ, инчунин миқдори зиёди СаО дар кони Қаратоғ мушоҳида карда мешавад.

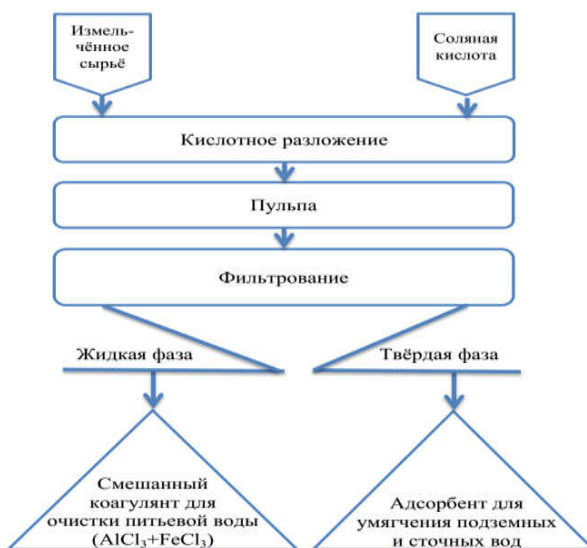
Ҳангоми коркарди хокҳои бентонитӣ бо кислотаи хлорид, реаксияҳои зерин сурат мегиранд:



Коркарди кислотагии хокҳои бентонитӣ аз рӯи реаксияҳои (1)-(3) гузаронида шудааст, кислотаи хлорид ба тарзи стехиометрӣ воябандӣ карда шудааст ва раванд дар реактори дорои воситаи омехтакунанда гузаронида шудааст. Ҳаққи аксари ба даст овардани оксидҳои алюминий ва оҳан ҳангоми дараҷаи ҳарорат аз 90 то 95°C расидан мувофиқан ба 91,8% ва 82,8% мерасанд.

Дар расми 5 нақшаи асосии коркарди хокҳои бентонитии кони Қаратоғ оварда шудааст. Чуноне аз нақшаи технологӣ дидан мумкин аст, ҳангоми коркарди хокҳои бентонитӣ бо кислотаи хлорид, дар баробари

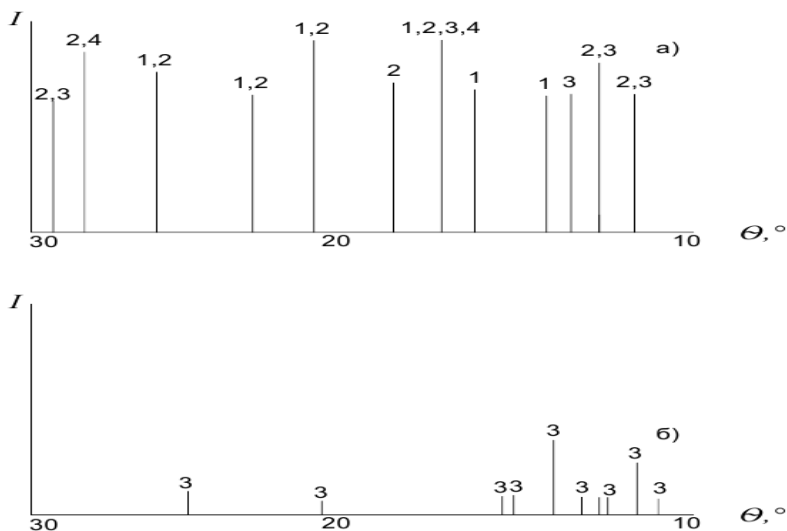
коагулянт, адсорбент барои нарм намудани обҳои табиӣ гирифта шудааст. Муқаррар карда шуд, ки ҳангоми коркарди хокҳои бентонитӣ бо кислотаи хлорид ҳолати ғунҷоиши адсорбсионӣ ва қобилияти марҳилаи саҳти хокҳои бентонитӣ барои нарм намудани обҳои табиӣ ба таври назаррас меафзоянд.



**Расми 5** – Нақшаи асосии технологияи коркарди хокҳои бентонитӣ бо кислотаи хлорид.

Аз таҳлили рентгенофазавии анҷомдодашуда барои хокаи бентонит маълум гардид, ки (расми б а) дар таркиби бентонит чунин маъданҳои кӯҳӣ вучуд доранд: монтмориллонит  $(Al_2(OH)_2 \cdot (Si_4O_{10}) \cdot mH_2O)$ ;  $\alpha$ -,  $\gamma$ - $Al_2O_3$ ; квартс ( $SiO_2$ ) ва гематит ( $Fe_2O_3$ ). Дар рентгенограммаи боқимондаи саҳт (расми бб) зиёд шудани шиддатнокии хатҳои квартс ( $SiO_2$ ) ва якбора паст гардидани шиддатнокии хатҳои оксиди оҳан ва  $\alpha$ -,  $\gamma$ - $Al_2O_3$ , мушоҳида мешавад, ки дар бораи амалан пурра гузаштан ба марҳилаи моеи оксидҳои оҳан ва алюминий шаҳодат медиҳад.

Таҳлили химиявӣ ва таҳқиқоти рентгенографии омӯзиши таркиби маҳсулоти гузаронидашуда аз он шаҳодат медиҳад, ки зери таъсири кислотаи хлорид вайрон шудани хокаи бентонит, ҳангоми дуруст интиҳоб кардани параметрҳои раванди вайроншавӣ бо дараҷаи баланди ба даст овардани компонентҳо мегузарад.



**Расми 6** – Рентгенограммаи бентонити ибтидоии кони Қаратоғ (а) ва боқимондаҳои сахт баъди таъсири кислота (б): 1 – монтмориллонит ( $\text{Al}_2(\text{OH})_2(\text{Si}_4\text{O}_{10}) \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ); 2 – оксиди алюминий ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ); 3 – квартс ( $\text{SiO}_2$ ); 4 – гематит ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ).

### 3. ҚОБИЛИЯТИ ҚОАГУЛЯТСИЯКУНИИ ҚОАГУЛЯНТҲОИ ОМЕХТА

#### 3.1. Санҷиши коагулянтҳои омехта, ки аз сиенитҳои нефеленӣ ба даст омадаанд

Омилҳои асосии таъсиргузорида ба коагулятсия давомнокии раванд ва миқдори коагулянт мебошанд.

Чи тавре ки таҳқиқи қобилияти коагулятсиякунии коагулянти омехта нишон дод, ки ҳангоми ба 5 мг/л баробар будани миқдори коагулянт (доза) таркиби омехтаҳо дар об ҳангоми давомнокии 6 дақиқагии раванд аз 40,3 то 7,3 мг/л камтар мешавад. Ҳангоми то 30 дақиқа зиёд шудани давомнокии раванд ва ба 5 мг/л баробар будани миқдори коагулянт боқимондаи моддаҳои муаллақ дар об аз 2,8 мг/л зиёд намешаванд.

Барои омӯзиши хусусиятҳои коагулянти омехта дар асоси хлориди оҳан ва алюминий (КАО) аз усули маълуми истифода шудааст. Таҳқиқот нишон дод, ки коагулянти омехта (КАО) маҳлули дорои ранги қаҳваранг-норинҷӣ-зард мебошад, ки дар таркиби он ба ғайр аз намакҳои оҳан ва алюминий, инчунин оксиди силитсий вучуд дорад, ки хусусиятҳои гумоштаи ба коагулятсия боисшавандаро нишон медиҳанд.

Коагулянтҳои алюминию оҳандор (КАО) қобилияти коагулятсионии худро хангоми нигоҳдории дарозмуддат гум намекунад. Чуноне ки санчиши маҳлули коагулянт нишон дод, таъсири тозакунии коагулянт баъд аз нигоҳдории он дар давоми 6 моҳ, аз таъсири коагулянти ба тозагӣ омодашуда ҳеҷ фарке надорад. Ҳамчунин, санчиш нишон дод, ки барои поксозии обе, ки миқдори моддаҳои муаллақи ба 1600 мг/л баробар аст, барои ҳар як 1 литр оби олудашуда 0.8 мл маҳлули коагулянти омехта (КАО) лозим мешавад.

### **3.2. Санчиши коагулянти омехта, ки аз хокаи коалинӣ бо таъсири кислотани хлорид ба даст омадааст**

Коагулянти омехта аз сиаллитҳои конҳои Акбатоғ ва Зиддии Шарқӣ гирифта шудааст. Қобилияти коагулятсиякунии коагулянтҳои дорои алюминий ва оҳан бо усули коагулятсияи озмоишӣ хангоми поксозии дарёи Варзоб таҳқиқ карда шудааст.

Коагулянтҳои омехтаи ҳосилшуда самаранокии коагулятсионии худро, хангоми рН (нишондиҳандаи гидрогенӣ)об ба 7,0-11,0 баробар будан нишон доданд. Ҳадди аксари қобилияти коагулятсия хангоми рН ба 7,8 то 10,0 баробар будани об қайд карда шуд, ки хангоми он ташаккул ёфтани зарраҳои саҳт ва зудтаҳшиншаванда бо қобилияти баланди адсорбсионӣ мушоҳида гардид.

Хангоми ворид намудани коагулянт ба миқдори (доза) 40 мг/л (аз рӯи ҳосили яқҷояи оксидҳои оҳан ва алюминий) дар обе, ки таркибаш миқдори моддаҳои муаллақ ба 3367 мг/л барбар аст, самаранокии тозакунии баробар ба 97,5% қайд карда шуд.

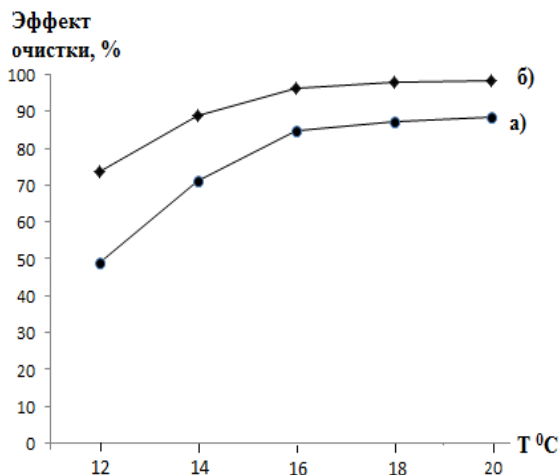
Аз лиҳози беҳдошт ва дар оби ошомидани иваз намудани ионҳои  $SO_4^{2-}$  ба  $Cl^-$  мувофиқи мақсад мебошад. Ғайр аз ин, зиёд намудани таркиби гидрокарбонатҳо ва хлор дар об боиси ташаккул ёфтани зарраҳои саҳт мегардад ва ҳамзамон зиёд намудани таркиби сульфатҳо саҳтии зарраҳои ҳосилшударо кам мекунад.

Истифодаи коагулянти омехта дар зимистон хангоми ҳарорати на бештар аз 5-12°C ва хангоми паст будани рН об бидуни ишқоронидани об мумкин аст.

### **3.3. Таҳқиқи қобилияти коагулятсионии маҳлулҳои хлориди дорои алюминий ва оҳан, ки аз сеолитҳо бо таъсири кислота ҳосил шудаанд**

Барои самаранокии коагулятсияро муайян кардан, обе, ки таркибаш миқдори моддаҳои муаллақ ба 1000 мг/л мавҷуд буда истифода карда шуд, ки бо усули озмоишӣ самаранокии коагулянт муайян карда шудааст.

Дар расми 7 натиҷаҳои муқоисавии қобилияти коагулятсияи коагулянтҳои омехтаи дорои алюминий ва оҳан ва коагулянти маъмулӣ (стандартӣ) – сульфати алюминий нишон дода шудааст.



**Расми 7** – Вобастагии самаранокии коагулятсия аз ҳарорат:  
а) сульфати алюминий, б) коагулянти омехта.

Омилҳои асосии таъсиргуздоранда ба коагулятсия инҳо давомнокии раванд ва миқдори коагулянт мебошанд.

Нишон дода шудааст, ки ҳангоми истифодаи ин коагулянт ба миқдори (доза) 5 мг/л ва давомнокии 30 дақиқагии раванд поксозии қариб пурраи об аз моддаҳои муаллақ сурат мегирад ва миқдори онҳо дар оби покшуда пас аз истифодаи коагулянт ҳамагӣ 4 мг/л-ро ташкил медиҳад.

Коагулянти омехтаи ҳосилшуда поксозии то 98%-и обро таъмин месозад ва хусусиятҳои хуби коагулятсиониро ҳангоми баланд будани олудагии об нишон медиҳад.

Натиҷаҳои таҳқиқи ҳосиятҳои коагулянти омехта нишон дод, ки истифодаи он ба миқдори то 15 мг/л барои тоза кардани об ба саломатии одамон зараровар нест, зеро таркиби боқимондаи оҳан ва алюминий аз нишондиҳандаҳои Концентратсияи ҳадди аксари иҷозатдодашуда (КХИ) барои оби ошомидани баландтар нестанд.

### **3.4. Таҳқиқи қобилияти коагулятсионии коагулянти омехтаи дорои алюминий ва оҳан, ки аз хокаи бентонитии кони Қаратоғ ба даст омадааст**

Барои таҳқиқи қобилияти коагулятсионии коагулянти омехта, ки аз хокаи бентонити кони Қаратоғ ҳосил шудааст, мо онро барои тоза кардани тирагии оби дорои миқдори моддаҳои муаллақи 1000 мг/см<sup>3</sup> мавҷудбуда истифода намудем. Барои муайян намудани миқдори коагулянт аз усули коагулятсияи озмоишӣ истифода карда шуд.

Дар расмҳои 8-9 натиҷаҳои муқоисавии коагулянти омехтаи дорои алюминий ва оҳан, ки аз хокаи бентонит ба даст омада ва коагулянти маъмулӣ - сульфати алюминий нишон дода шудааст. Дар расмҳои 8-9 дида мешавад, ки ҳангоми коагулятсия омилҳои асосии таъсиргузоранда, давомнокии раванд ва миқдори коагулянт мебошанд. Зиёда кардани миқдори коагулянт то ба 5 мл/л ва коркарди он дар давоми 30 дақиқа миқдори моддаҳои муаллақро дар об аз 83,5 то 30,5 мг/л кам мекунад.

Ҳангоми ба 4-6°C баробар будани ҳарорати об бо истифода аз коагулянти сульфати алюминий камшавии суръати таҳшиншавӣ (седиментатсия) ва ташаккулёбии мушоҳида карда мешавад, ки он боиси баланд гаштани концентратсияи таҳшиншавии алюминий дар оби софшуда мегардад (расми 8а). Дар организмҳои зинда алюминий ягон вазифаи физиологиро иҷро намекунад. Алюминий дар шакли фосфати ҳалнашаванда, ки бо об ба организми инсон ворид мешавад, қисман аз ҷониби девораҳои роҳи меъда ва рӯдаҳо ба хун ҷаббида мешавад ва сипас тавассути гурдаҳо берун оварда мешавад. Ҳангоми вайрон шудани фаъолияти гурда алюминий дар бадан ҷамъ мешавад ва боиси мурт шудани устухонҳо, рушди шаклҳои гуногуни камхунӣ ва ба вайроншавии мубодилаи моддаҳо- калтсий, фтор, фосфор ва магний мегардад.

Дар расми 8 б дида мешавад, ки коагулянти омехта самаранокии бештари хусусиятҳои коагулятсиониро назар ба коагулянти стандартӣ-сульфати алюминий дар ҳарорати об аз 2 то ба 4°C будан нишон медиҳад.

Тавре ки натиҷаҳои омӯзиши коагулянти омехта нишон доданд, истифодаи он барои тозакунии оби нӯшокӣ ба миқдори 10-15 мг/л будан барои саломатии инсон хатарнок нест, чунки боқимондаҳои таркиби оҳан ва алюминий пас аз истифодаи коагулянт ба миқдори хеле кам аз концентратсияи ҳадди аксари иҷозатдодашударо ташкил медиҳад.

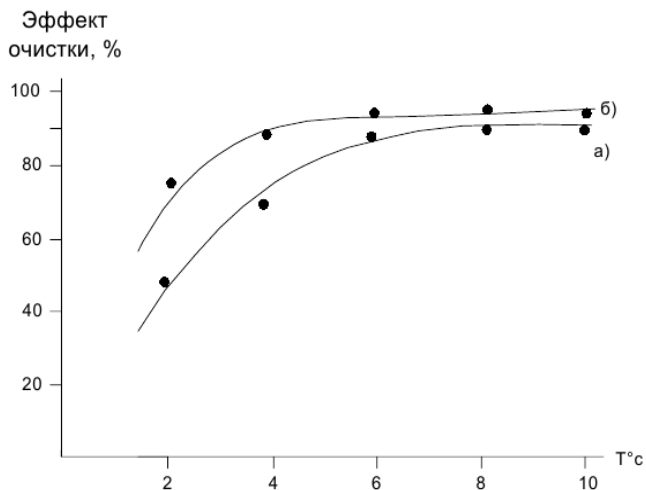
Ҳамин тариқ, таҳқиқи хосиятҳои коагулятсионии коагулянти омехтаи дорои алюминий ва оҳан, ки аз хокаи бентонити кони Қаратог хосил шудааст, самаранокии ҳадди аксарро ҳангоми давомнокии 30 дақиқагии раванд ва миқдори (доза) 5 мл/л нишон додааст. Боқимондаҳои миқдори моддаҳои муаллақи дар об мавҷуд буда, баъди истифодаи ин коагулянт ба 4 мг/л ташкил дод.

Дар расми 9 маълумоти вобастагии таъсири тозакунии аз вақти таҳшиншавии моддаҳои муаллақ дар муқоиса бо коагулянти омехта ва анъанавӣ – сульфати алюминий дар шакли графикӣ нишон дода шудааст. Бояд зикр кард, ки истифодаи коагулянти омехта ҳангоми давомнокии 30 дақиқагии коагулятсия бо миқдори (доза) муайян 2-2,5 маротиба камтар аз сульфати алюминий, ки самаранокии баланди коагулятсияро, ки ба 96,4% назар ба истифодаи сульфати алюминий, ки он ба 85,2% баробар мебошад нишон медиҳад,

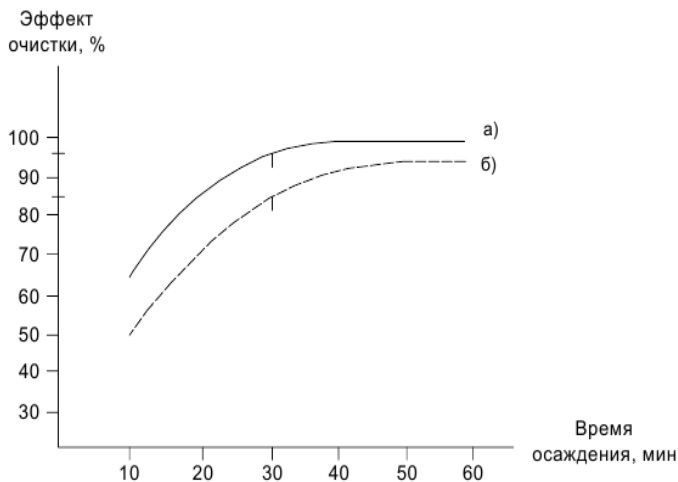
Самаранокии зиёди коагулянти мазкур, яъне коагулянти омехта ҳангоми баланд будани нишондиҳандаҳои тирагии об мушоҳида шудааст. Ҳамин тавр, ҳангоми мавҷудияти моддаҳои муаллақ дар об ба миқдори 1000 мг/л, ворид намудани коагулянт ба миқдори 20 мг/л (аз рӯи



оксиди оҳан ва алюминий) софсозии об аз омехтаҳо 96,6% таъмин месозад. Ин коагулянт инчунин металлҳои вазнинро ба маҷмӯаҳои коагулятсияшуда пайванд медиҳад ва ҳамин тавр самаранокии тозакунии обро баланд мебардорад.



**Расми 8** – Вобастагии самаранокии коагулятсия аз харорат: а) сульфати алюминий, б) коагулянти омехта.



**Расми 9** – Хатҳои қачи суръати таҳшиншавии моддаҳои муаллақи коагулятсияшуда барои: а) коагулянти омехтаи дорои алюминий ва оҳан, б) сульфати алюминий.

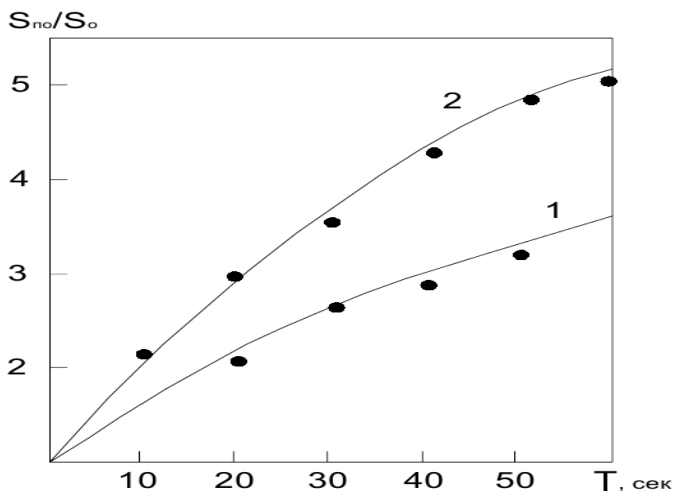
Ҳамин тариқ, нишон дода шудааст, ки коагулянти омехтаи дорои алюминий ва оҳан беҳтарин хусусиятҳои коагулянтсиониро дар муқоиса бо коагулянти стандартӣ - сулфати алюминий нишон медиҳад.

#### 4. ҲОСИЛ НАМУДАНИ МАВОДҲОИ МУҲТАЛИФ БАРОИ ТОЗА НАМУДАНИ ОБ ВА ХУСУСИЯТҲОИ МУҚОИСАВИИ ОНҲО БО КОАГУЛЯНТИ ОМЕХТА

##### 4.1. Ҳосил намудани маводҳо барои тоза кардани об дар асоси ангиштҳои кони Фон-Яғноб

Дар ин зерфасл имконияти истифодаи ангиштҳои кони Фон-Яғноб ҳамчун восита барои ба қор бурдани маводҳои сорбсионӣ баррасӣ карда мешавад.

Фаъолнокии ангиштҳо бо усули барботажӣ дар дастгоҳи плазмохимиявӣ иборат аз плазмотрони барқӣ, реактор дар шакли конуси кӯтоҳкардашуда, системаҳои назоратии таъмини газ ва об анҷом дода шудааст. Ба сифати гази ташаккулдиҳандаи плазма-ҳаво ва оксигени ғанигардонидашуда истифода карда шудааст. Дар чараёни қоркарди плазмохимиявӣ ангиштҳои кони Фон-Яғноб бо таркиби миёнаи ғурушаашон ба 1 мм баробар будан, таъсири асосии ҳарорати миёнаҳаҷми плазма ба сатҳи хоси ғурушаҳои ҳосилшуда ошқор карда шуд расми 10.



**Расми 10** – Вобастагии таносуби сатҳи хоси ангишт пеш ( $S_0$ ) ва баъд аз қоркарди плазмохимиявӣ ( $S_{п.о.}$ ) аз давомнокии таъсири плазмавӣ хангоми ҳароратҳои  $127^\circ\text{C}$  (1) ва  $527^\circ\text{C}$  (2).

Барои муайян намудани таъсири қисми минералии ангишт ба ташаккули хиссачаҳо бо ин ё он нишондиҳандаҳои сатҳи хос, инчунин коркарди плазмохимиявии ғурӯшаҳои аз хокистар тозакардашудаи кони Фон-Яғноб гузаронида шуд.

Хусусияти хоси ангиштҳои аз хокистар тозакарданаи ин ноил шудан ба импеданси сатҳи хос, ки алақай дар 60 сония коркард шудааст мебошад. Ин аз саҳми манфии қисми минералӣ, ки дар мукамалгардонии ғунҷоиши абсорбсионӣ хангоми коркарди ангишт дар ҳарорати баланд шаҳодат медиҳад.

Ковокии таркиби ангишти баъди коркарди плазмохимиявӣ тариқи усули стандартӣ бо роҳи коркарди адсорбсияи бӯғҳои бензол ва ҳисоби сатҳии мезоковокии Киселев дар ҳарорати доимӣ муайян карда шуд. Натиҷаи тадқиқот дар ҷадвали 3 оварда шудааст.

Барқароркунии хлориди оҳан тавассути атомҳои гидроген, ки дар ҷараёни плазмавии безарядшавии электрикӣ ҳосил шудааст гузаронида шуд. Бомбаборонкунии катализаторҳо тавассути атомҳои гидроген то барқароршавии ниҳоии хлориди оҳан идома ёфт.

Оксидшавии зарраҳои оҳани барқароршуда дар дастгоҳи вакуум иҷро гардид. Барои ин баъди ҳамаи системаро ба ҳолати вакуум овардан то мавҷудияти фишори 0,13 Па тавассути крани нозукидорашаванда ба реактор то пайдоиши импеданс дар хати қачи вобастагии фишор аз вақт як миқдори ками оксиген сар дода шуд.

**Ҷадвали 3 – Ковокии таркиби ангишти кони Фон-Яғноб баъди коркарди плазмохимиявӣ**

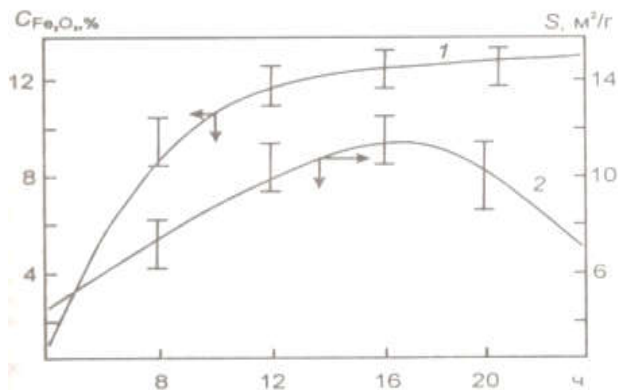
Дарозии заррачаҳо, мм	W	V <sub>микр.</sub>	V <sub>мез.</sub>
	см <sup>3</sup> ·г <sup>-1</sup>		
0,55-0,75	1,57	0,82	0,75
0,75-0,95	1,41	0,73	0,68
0,95-1,20	1,31	0,69	0,62
1,20-1,42	1,15	0,61	0,54

*Эзоҳ: W - ҳаҷми ниҳоии фазои сорбсионӣ; V<sub>микр.</sub> и V<sub>мез.</sub> - ҳаҷмҳои микроковокӣ ва мезоковокӣ.*

Тавассути усули рентгенофазавӣ муайян гардид, ки баъди оксидшавӣ дар интиқолдиҳанда зарраҳои  $\gamma$ -модификатсияи оксиди оҳан ташаккул ёфтаанд.

Таъсири давомнокии устувории таркиби  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> дар интиқолдиҳанда бо ин тавр (расми 11) инъикос гардид: дар давраи аввал зиёдшавии концентратсияи  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ва мунтазам гузаштан ба ҳолати диффузионӣ ба вуқӯ меояд. Ин дастоварди амиқ мебошад, аммо бояд қайд намуд, ки афзоиши давомнокии нигоҳ доштани интиқолдиҳанда дар маҳдуд на ҳама вақт ғунҷоиши абсорбсионии катализаторро зиёд мекунад. Аз расми 12 бармеояд, ки сатҳи хоси зарраҳои  $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ки хангоми

нигоҳдорӣ дар давоми 24 соат тақшон шудааст, ки каме аз ҳолати муқаррарӣ ва ҳангоми нигоҳдорӣ дар тӯли 4 соат фарқ мекунад.



**Расми 11** –Таъсири давомнок нигоҳдории консентратсияи оксиди оҳан дар интиқолдиҳанда (1) ва сатҳи ҳос он (2).

Ҳангоми фаъолнокии ангишти майдакардаи кони Фон-Ягноб дар маҷрои плазмаи камҳарорат, зиёдшавии сатҳи ҳоси ташаккулёбии зарраҳо ва сатҳи баланди тақшоншавии  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  (то 18%) ба даст оварда шуд.

Самаранокии кори ба даст овардани катализаторҳо ҳангоми тоза намудани об аз ионҳои аммоний санҷида шуд. Ба сифати намаки аммоний  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  истифода гардид, консентратсияи маҳлули аввалия 0,5 г/л-ро ташкил кард. Катализатор ба миқдори 200 г дар колонкаи баландиаш 400 мм пур карда шуд ва тавассути он аз боло ба поён об полоиш карда шуд. Миқдори ионҳои аммонийро дар оби полоишшуда таҳлил намудем. Муайян гардид, ки истифодаи катализатор дар асоси ангишт бо  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  иловашуда барои тоза намудани об ба камшавии ионҳои аммоний оварда мерасонад.

Ҳамин тариқ, дар натиҷаи тадқиқотҳои гузаронидашуда истифодаи ангишт дар ташаккули катализаторҳо ва истифодаи онҳо дар раванди тозакунии обҳои ифлос муайян карда шуд.

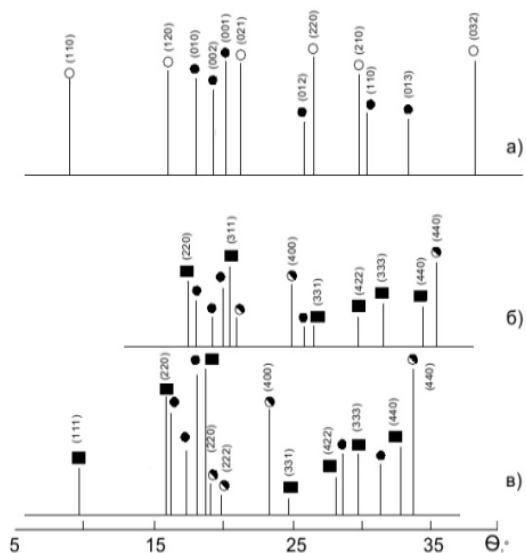
#### 4.2. Ба даст овардани маводҳо барои тоза намудани об дар асоси оксиди алюминий

Дастрасӣ ба як зумра интиқолдиҳандаҳо (ангишт, сеолит, гилҳои бентонитӣ ва ғ.) ва оддӣ будани технологияи синтези сорбентҳо дар асоси оксидҳои металлҳо, гидроксидҳо, устувории механикӣ ва ҳосияти баланди характери кинетикӣ доштан, тамоюли рушди истифодаи маводҳои дар технологияи коркарди обҳои табиӣ ва саноатӣ, партовҳои радиоактивиро дар намуди моеъ таъмин менамояд.

Мо катализаторҳои бисёркомпонентаи дорои оксидҳои алюминий ва руҳ, ки ҳангоми бо атоми гидроген бомбаборон намудани гидрооксиди алюминие, ки бо хлориди руҳ сер карда шудааст омӯхтем.

Бомбаборон намудан бо атоми гидроген интиқолдиҳандае, ки пешакӣ бо хлориди руҳ пур карда шуда буд, ҳангоми кимати  $L/d$  ба 30 ва 15 баробар будан, ки дар ин ҷо  $d$ -диаметри реактор,  $L$ -масофа то маркази плазма иҷро карда шуд.

Дар расми 12 дифрактограммаи маҳсулоте, ки дар натиҷаи бомбаборон намудан бо атомҳои гидроген интиқолдиҳандае, ки бо хлориди руҳ пур карда шуда буд, дар давоми 1 соат ҳангоми  $L/d=30$  будан, оварда шудааст.



**Расми 12** – Дифрактограммаи маҳсулоти бомбабороншудаи интиқолдиҳандае, ки пешакӣ бо хлориди руҳ пур карда шуда буд, бо давомнокии (дақиқа): а)-60 ҳангоми  $L/d=30$ ; б) 90 ҳангоми  $L/d=15$ , в) 150 ҳангоми  $L/d=15$  (■ -  $ZnAl_2O_4$ ; ● -  $ZnO$ ; ○ -  $AlO(OH)$ ; □ -  $\gamma-Al_2O_3$ ).

Инчунин, тадқиқот оид ба вобастагии консентратсияҳо ва сатҳи хоси катализатор аз давомнок нигоҳдории интиқолдиҳанда дар маҳлули хлориди руҳ гузаронида шуд. Миқдори 20 г гидрооксиди алюминийро дар зарфе, ки бо маҳлули сери хлориди руҳ якҷоя карда шуда буд, дар муддати 8; 12; 16; 18; ва 20 соат ниғаҳ дошта шуд, баъдан хушк ва бомбаборон намудан бо атомҳои гидроген ба миён омад.

Фаъолнокии катализаторҳои поликомпонентие, ки дар асоси оксиди руҳ ва гидрооксиди алюминий ҳангоми адсорбсияи диоксиди сулфур аз

газҳое, ки таркибашон оксиди сулфур (IV) тақрибан то 2% иборат аст, таҳқиқ карда шуд. Раванди мазкур дар дастгоҳи вакуум, ки бо тарозуи электронӣ пайваस्तбуда, микдори оксиди сулфури адсорбсияшуда муайян карда шуд. Катализатор ба микдори  $5 \cdot 10^{-3}$  кг, дар тарозуи электронӣ чен карда ва дар фолгаи танталіе, ки ба қайқ монанд аст равона гардид. Пеш аз раванд ҳавоӣ системаро то нишондоди 1,5-1,5 Па гирифта, баъд ба система таҳти фишори 132 Па гази корӣ ворид карда шуд.

Изотермаи адсорбсияи диоксидаи сулфур дар катализаторҳои  $ZnO+Al_2O_3$  ва  $ZnO+Al_2O_3$ , ки дар таркиби  $ZnAl_2O_4$  мавҷуд аст, нишон медиҳад, ки дар системаи  $ZnO+Al_2O_3$  ки бо усули плазмохимиявӣ ба даст оварда шудааст, пайвастагии шпинели ба монанди  $ZnAl_2O_4$  ташаккул меёбад, ки ғунҷоиши баланди адсорбсиониро дар система таъмин менамояд.

Аз ин хулоса омадан мумкин аст, ки интихоби шароити шпинелҳо, ки бо сохтори нодуруст ташаккул ёфтаанд, имконият медиҳад, ки фаъолнокӣ ва ғунҷоиши адсорбсионӣ зиёд шавад.

#### **4.3. Тавсифи муқоисавии адсорбентҳои ҳосилшуда бо коагулянтҳои омехтаи алюминий ва оҳандор**

Чи тавре ки маълум аст, маводи аз ҳама бештар дастрас барои тоза намудани об ин ангишти фаъолгардонида мебошад, ки бо мақсади баланд бардоштани фаъолнокӣ дигаргун шудааст маҳсуб меёбад. Одатан ангиштро барои тозакунии об аз пеститсидҳо, маҳсулоти нафтӣ, хлор ва дигар моддаҳои химиявӣ истифода мебаранд. Барои ҳамин мо адсорбентро дар асоси захираҳои ангишти кони Фон-Яғноб коркард намудем, самаранокии коркард ҳангоми тозакунии об собит гардид.

Адсорбентҳое, ки дар асоси оксиди алюминий ҳосил шудаанд, ҳамчун маводи самарабахш барои тозакунии об аз металлҳои вазнин, арсениум (мышьяк) ва дигар моддаҳо мебошанд. Дар тадқиқоти мазкур барои тозакунии об дар асоси  $Al_2O_3$  маводи композитсионӣ коркард карда шуд. Истифодаи оксиди алюминий ба сифати интиқолдиҳанда дар раванди плазмохимиявӣ ҳангоми ба даст овардани сорбент имконият медиҳад, ки фазаи намуди бемит бо сохтори нодуруст ташаккул ёбад, барои пайдоиши шпинелҳо, ки ғунҷоиши сорбсиониро зиёд мекунанд шароити фароҳам оварад.

Таҷриба нишон дод, ки адсорбентҳои дар асоси оксиди алюминий ҳосилшуда ҳангоми тоза кардани партовҳои саноатӣ самаранок мебошад. Аммо бояд қайд карда, ки истифодаи коагулянтҳо дар асоси хлориди оҳан ва алюминий ҳосилшуда нисбати сорбентҳои саҳт як қатор афзалиятҳоро дорост. Коагулянтҳои алюминию оҳандорро ба осонӣ бо роҳи баҳамтаъсиркунии маъданҳои алюминию силикатӣ бо кислотаи хлорид, ки дар намуди маҳлул ҳосил карда мешавад, бевосита барои тозакунии истифода бурдан мумкин аст.

Барои амиқ тоза намудани об истифодаи схемаи комбинатсионӣ мувофиқи мақсад мебошад. Аввалан бо коагулянтҳо ва баъдан бо адсорбентҳои саҳт тозакунии обро гузаронидан лозим аст.

## ХУЛОСА

1. Бо таъсири кислота вайрон шудани сиенитҳои нефелиндор, гилҳои коалин, сеолит ва хокаи бентонити омӯхта шуд. Шароити бо таъсири кислота вайрон шудани ашёи хом, бо мақсади ҳосил намудани коагулянтҳои омехта муайян карда шуд.

2. Тариқи усулҳои химиявӣ, дифференциалию-термикӣ ва рентгено-фазавӣ хосиятҳои физикавию химиявии ашёи хоми алюминию силикати ва маҳсулотҳои ниҳой баъди таъсир расонидани кислотаи хлорид омӯхта шуданд.

3. Қобилияти коагулятсионии коагулянтҳои омехта омӯхта шуд. Самаранокии коагулянтҳои омехта ҳангоми давомнокии раванд ва ҳароратҳои гуногун нишон дода шуд. Муайян гардид, ки самаранокии коагулянтҳои омехта аз конҳои гуногуни алюмосиликати гирифташуда 95%-ро ташкил медиҳанд.

4. Адсорбент дар асоси ангишти кони Фон-Ягноб ҳангоми дар ҳарорати пасти плазмавӣ бо иловаи оксиди оҳан коркард шуд, самаранокии адсорбенти ҳосилшуда, барои бартараф кардани ионҳои аммоний, нитрат ва фосфат аз таркиби об нишон дода шудааст.

5. Адсорбент дар асоси оксиди алюминий дар ҳарорати пасти плазмавӣ бо  $Al_2O_3$  ва руҳ коркард шуд, самаранокии сорбенти ба даст оварда нишон дода шудааст.

6. Дар асоси тадқиқотҳои гузаронидашуда нақшаи асосии технологияи коркарди маъданҳои алюмосиликати бо кислотаи хлорид, ки аз равандҳои майдакунӣ маъдан, пухтан, дар натиҷаи таъсири кислота вайроншавӣ ва полоиш иборат мебошад, коркард карда шуд.

**Натиҷаҳои асосии диссертатсия дар интишороти зерин инъикос гардидааст**

***Мақолаҳои, ки дар маҷаллаҳои аз тарафи КОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон тахриршаванда нашр шудаанд:***

1. Ахмадов, А.Ш. Получение и исследование катализаторов на основе углей для очистки сточных вод / А.Ш. Ахмадов, И.Ш. Норматов, У.М. Мирсаидов // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2003. – Т.XLVI. -№11-12. – С. 20-24.

2. Ахмадов, А.Ш. Получение и исследование катализаторов на основе углей для очистки сточных вод / А.Ш. Ахмадов, И.Ш. Норматов, У.М. Мирсаидов // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2003. – Т.XLVI. -№11-12. – С. 29-35.

3 Ахмадов, А.Ш. Математические модели процесса очистки вод коагулянтами / А.Ш. Ахмадов, Н. Шерматов // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. – 2008. - №2(131). – С. 45-48.

4. Ахмадов, А.Ш. Комплексное исследование химического состава подземных источников питьевой воды “Тебалай” и “Момирак” г. Куляба / А.Ш. Ахмадов, М.О. Холмирзоева, Ф. И. Шаймурадов // Доклады АН Республики Таджикистан. – 2009. – Т.52. -№5. – С.382-386.

5. Ахмадов, А.Ш. Физико-химические основы получения коагулянтов из цеолитов и изучение их коагулирующей способности / М.А. Баротов, А.Ш. Ахмадов, М.З. Ахмедов, З.В. Кобулиев // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2017. – Т.60. - №10. – С.329-335.

6. Ахмадов, А.Ш. Физико-химические основы солянокислотного получения коагулянтов из бентонитов глин / А.Ш. Ахмадов, К.Ф. Эмомов, У.М. Мирсаидов, З.В. Кобулиев // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. - 2017. - Т.60. - №10-11. – С.336-342.

7. Ахмадов, А.Ш. Физико-химические основы получения коагулянтов для очистки вод из алюмосиликатных руд Таджикистана // Ш.Б. Назаров, Х.Э. Бобоев, А.Ш. Ахмадов, Ж.А. Мисратов, У.М. Мирсаидов // Известия Академии наук Республики Таджикистан. - 2017. - №4(166). – С. 71-79.

***Мақолаҳои дар конференсияҳои илмӣ нашршуда:***

8. Ахмадов, А.Ш. Физико-химическое исследование нового природного коагулянта / А.Ш. Ахмадов // Материалы Респуб. науч.-практ. конф. молодых ученых, посв. 80-летию академика АН Республики Таджикистан, М.С. Осими «Химия в начале XXI века». – Душанбе, 2000. –С.11-12.

9. Ахмадов, А.Ш. Водохозяйственные вопросы промпредприятий Республики Таджикистан / А.Ш. Ахмадов, Ш. Шоимов, Б. Мирзоев, Х.С. Сафиев // Материалы Респуб. науч.-практ. конф. «Внедрение разработок ученых Таджикистана в промышленность». – Душанбе, 2001. - С. 76-78.

10. Ахмадов, А.Ш. Исследования коагулирующих свойств воды родника Каратаг-ского массива / А.Ш. Ахмадов, Б. Мирзоев, Х.С. Сафиев, Ш. Шоимов, У.М. Мирсаидов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Водные ресурсы Центральной Азии и их рациональное использование». – Душанбе, 2001. –С. 109-111.

11. Ахмадов, А.Ш. Производство коагулянтов для очистки воды из местных сырьевых материалов / А.Ш. Ахмадов, Б. Мирзоев, Х.Э. Бобоев, У.М., Мирсаидов, Х.С. Сафиев, Э. Маматов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Водные ресурсы Центральной Азии и их рациональное использование». – Душанбе, 2001. –С. 111-112.

12. Ахмадов, А.Ш. Водные ресурсы Таджикистана / А.Ш. Ахмадов, И.Ш. Норматов, У.М. Мирсаидов // Материалы Респуб. науч.-практ. конф. «Современное состояние водных ресурсов Таджикистана - проблемы и перспективы рационального использования». – Душанбе, 2003. –С. 28-30.

13. Ахмадов, А.Ш. Коагулянты для очистки вод / А.Ш. Ахмадов, У.М. Мирсаидов, Х.С. Сафиев, Б. Мирзоев // Материалы Респуб. науч.-практ. конф. «Современное состояние водных ресурсов Таджикистана - проблемы и перспективы рационального использования». - Душанбе, 2003. –С. 62-64.

14. Ахмадов, А.Ш. Очистка сточных вод природными коагулянтами / А.Ш. Ахмадов, Х.С. Сафиев, Б. Мирзоев, У.М. Мирсаидов // Материалы Респуб. науч.-практ. конф. «Современное состояние водных ресурсов Таджикистана - проблемы и перспективы рационального использования». - Душанбе, 2003. –С. 84-85.

15. Ахмадов, А.Ш. Применение бентонитовых глин для смягчения природных вод / И.Ш. Норматов, У.М. Мирсаидов, А.Ш. Ахмадов // Материалы Респуб. науч.-практ. конф. «Современное состояние водных



ресурсов Таджикистана - проблемы и перспективы рационального использования». – Душанбе, 2003. –С. 111.

16. Ахмадов, А.Ш. Исследование физико-химических свойств вод природных источников северо-восточной части г. Куляба» / А.Ш. Ахмадов, М.О. Холмирзоева, Д.С. Лангариева // Материалы Респуб. науч.-практ. конф. «Стратегия использования водно-энергетических ресурсов Таджикистана». - Душанбе, 2005. –С.164-166.

17. Ахмадов, А.Ш. Применение бентонитов Республики Таджикистан для умягчения природных вод / А.Ш. Ахмадов, М.Т. Идиев // Материалы Респуб. науч.-практ. конф. «Прогрессивные технологии разработки месторождений и переработки полезных ископаемых, экологические аспекты развития горнорудной промышленности». – Душанбе, 2005. –С. 34-35.

18. Ахмадов, А.Ш. Оценка уровня загрязнения природных вод Республики Таджикистан / А.Ш. Ахмадов, А.С. Раджабова, Ф. И. Шаймурадов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Стимулирование потенциала общества, науки и неправительственных организаций к сохранению биоразнообразия и охраны окружающей среды». –Душанбе, 2011. –С. 236-237.

19. Ахмадов, А.Ш. Охрана и использование водных ресурсов в Таджикистане – зоны формирования стока / А.Ш. Ахмадов, К.Ф. Эмомов, А.С. Кодиров, Ф.И. Шаймурадов // Материалы Респуб. науч.-практ. конф. «Энерго- и ресурсо-сбережение при использовании природных ресурсов в энергетике и промышленности». –Курган-тюбе, 2012. –С. 226-231.

20. Ахмадов, А.Ш. К расчету адиабатных процессов химически реагирующей смеси газов  $N_2O_4 \leftrightarrow 2NO_2 \leftrightarrow 2NO + O_2$  / А.Ш. Ахмадов, Ф. Шаймурадов, И.М. Рахимов // Материалы Респуб. науч.-практ. конф. «Энерго- и ресурсосбережение при использовании природных ресурсов в энергетике и промышленности». –Курган-тюбе, 2012. –С.125-126.

21. Ахмадов, А.Ш. Некоторые проблемы и пути решения рациональном использовании земельно-водных ресурсов Горного Зерафшана / Х. Аброров, М.П. Джонмахмадов, А.Ш. Ахмадов // Материалы Междунар. науч.-практ. семинара, посв. 75-летию, д.т.н., профессора Саттарова Малика Абдусатторовича. –Душанбе, 2013. –С. 253-267.

22. Ахмадов, А.Ш. О технологической схеме очистки сточных вод / К.Ф. Эмомов, А.С. Кодиров, А.Ш. Ахмадов // Материалы Респуб. науч.-практ. конф. «Проблемы использования элементов национальной архитектуры в строительстве зданий и сооружений Республики Таджикистан». –Душанбе, 2014. –С.164-171.

23. Ахмадов, А.Ш. Какие изменения ожидают ледники горного Зерафшана? / Х. Аброров, А.Ш. Ахмадов // Материалы Респуб. науч.-практ. конф., посв. 75-летию юбилею Засл. работника Таджикистана, доктора технических наук Носирова Наби Косимовича «Наука и практика: вода для устойчивого развития». – Душанбе, 2015. -С. 141-148.

24. Ахмадов, А.Ш. Физико-химические основы получения смешанных коагулянтов из алюмосиликатных руд Таджикистана / А.Ш. Ахмадов, К. Эмомов, З.В. Кобулиев // Материалы XIV Нумановских чтений «Вклад молодых учёных в развитие химической науки». – Душанбе, 2017. -С.72-73.

## ШАРҲИ МУХТАСАР

ба диссертацияи Аҳмадов Аҳсанҷон Шафиевич «Асосҳои физикию химиявӣ ва технологияи коркарди коагулянтҳои омехта аз маъданҳои алюмосиликати Тоҷикистон», барои дарёфти дараҷаи илмӣ номзади илмҳои техникӣ бо ихтисоси 05.17.01 – Технологияи моддаҳои гайриорганикӣ

**Объекти таҳқиқотӣ** - коагулянти омехта мебошад, ки аз маъданҳои алюмосиликати Тоҷикистон гирифта шудааст.

**Мақсади кор** - омӯзиши раванди вайроншавии маъданҳои алюмосиликати сиенитҳои нефелинӣ, гилҳои каолинӣ, сеолитҳо ва гилҳои бентонитӣ тавассути кислотаи хлорид, бо мақсади ба даст овардани коагулянтҳои омехтаи алюминий ва оҳандор, дарёфти шароити оптималии маъдан бо назардошти хосиятҳои мухталифи физикӣ ва химиявӣ онҳо, инчунин ба даст овардани пайваستاҳои нав барои тозакунии об дар асоси ангишти қони Фон-Яғноб ва оксиди алюминий бахшида шудааст.

Дар рисолаи мазкур усулҳои таҳлили физикию химиявӣ – таҳлили дифференсиалӣ-термикӣ (ТДТ), таҳлили рентгенофазавӣ (ТРФ) ва усулҳои дигари таҳлили химиявӣ ҷиҳати дарёфти натиҷаҳои зътимоднок ва асоснок истифода шудаанд. Усулҳои коркарди маълумот бо истифода аз банди барномавии Microsoft office Excel ва ANSYS CFX, ба иҷро расиданд.

Натиҷаҳои бадастомада ва навгонии онҳо дар асоси таҳлили тадқиқотҳои назариявӣ ва таҷрибавӣ хосиятҳои физикию химиявӣ ва технологияи маъданҳои тадқиқшавандаи алюминию оҳандори Тоҷикистон, шартҳои оптималии коркарди коагулянтҳои омехтаи алюминию оҳандор аз маъданҳои тақсимшавии сиенитҳои нефелинӣ, гилҳои каолинӣ, сеолитҳо ва гилҳои бентонитии қонҳои Тоҷикистон тавассути таъсири кислотаи хлорид бо мақсади коркарди коагулянти омехта муайян гардид; имконоти коагулятсионии масолахҳои коркардшуда – коагулянтҳои омехта аз маъданҳои алюмосиликатдори Тоҷикистон муайян карда шуд.

Натиҷаҳои таҳқиқот метавонад хангоми коркарди технологияи маъданҳои алюминийдори пастсифат ва ба даст овардани коагулянтҳои пурсамар барои тозакунии об истифода карда шавад.

Инчунин, натиҷаҳои таҳқиқот дар Маркази идораи лоиҳаҳои “Обтаъминкунии шаҳри Душанбе” хангоми истифодаи коагулянтҳои коркардшуда дар тоза кардани обҳои “Ҳавзи танзими шабонарӯзӣ” бо самараи иқтисодии анқариби 7 ҳаз. сомонӣ (1500 долл. ИМА) дар як сол; дар раванди таълимии Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экология (ИМО, ГЭваЭ)-и Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон (АИ ҚТ) ҷиҳати тайёр намудани магистрантҳо оид ба таҳассусҳои обӣ-энергетикӣ татбиқ шуд.

Коагулянти коркардшудаи омехта дар тозакунии обҳои сатҳӣ ва зерзаминии объектҳои обтаъминкунии шаҳри Душанбе, инчунин натиҷаи тадқиқот дар равандҳои илмӣ ва таълимии ИМО, ГЭваЭ АИ ҚТ барои фанҳои “Таҷҳизотҳои обтозакунии”, “Обтаъминкунии” ва “Хифзи муҳити зист” мавриди истифода қарор дорад. Натиҷаҳои бадастомада барои муҳандисони сохтмонӣ оид ба обтаъминкунии, инчунин технологҳои соҳаи обӣ-энергетикӣ, муфид аст.

*Калимаҳои калидӣ:* маъданҳои алюмосиликати, кислотаи хлорид, сиенити нефелиндор, гили каолинӣ, сеолит, гили бентонитӣ, коагулянти омехта, таҳлили дифференсиалӣ-термикӣ, таҳлили рентгенофазавӣ, таҳлили химиявӣ.

## РЕЗЮМЕ

на диссертацию Ахмадова Ахсанджона Шафиевича на тему: «Физико-химические и технологические основы получения смешанных коагулянтов из алюмосиликатных руд Таджикистана», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

**Объект исследования** - смешанный коагулянт из алюмосиликатных руд Таджикистана.

**Цель работы** - изучение процессов разложения алюминийсодержащих руд – нефелиновых сиенитов, каолиновых глин, цеолитов и бентонитовых глин соляной кислотой с целью получения смешанных алюможелезных коагулянтов, нахождение оптимальных условий разложения руд в зависимости от их различных физических и химических свойств, а также получение новых химических соединений для очистки вод на основе углей Фан-Ягнобского месторождения и оксида алюминия.

В диссертации использованы физико-химические методы анализа – дифференциально-термический анализ (ДТА), рентгенофазовый анализ (РФА) и другие методы химического анализа были применены для получения достоверных и обоснованных результатов, которые имеют высокую точность и воспроизводимость эксперимента. Обработка информации выполнена с помощью программного пакета Microsoft Office Excel и ANSYS CFX.

На основе анализа теоретических и экспериментальных исследований физико-химических и технологических свойств исходных алюможелезосодержащих руд Таджикистана установлены оптимальные условия получения смешанных алюможелезных коагулянтов из низкокачественных алюможелезосодержащих руд; выявлены особенности процесса разложения нефелиновых сиенитов, каолиновых глин, цеолитов и бентонитовых глин месторождения Таджикистана соляной кислотой с целью получения смешанных коагулянтов; определена коагулирующая способность полученных продуктов - смешанных коагулянтов из алюмосиликатных руд Таджикистана.

Результаты исследования могут использоваться при разработке технологии переработки алюминиевых низкокачественных и получении эффективных коагулянтов для очистки вод.

Результаты исследований апробированы и внедрены в Центре управления проектами «Водоснабжение города Душанбе» при использовании разработанных коагулянтов для очистки воды «Бассейна суточного реагирования» с экономическим эффектом, составившим около 7 тыс. со-мони (1500 долл. США) за год; в учебном процессе в Институте водных проблем, гидроэнергетики и экологии (ИВП,ГЭиЭ) Академии наук Республики Таджикистан (АН РТ) при подготовке магистрантов по водно-энергетическим специальностям.

Разработанный смешанный коагулянт использован для очистки поверхностных и подземных вод объектов водоснабжения города Душанбе, а также результаты исследования используется в научных и учебных процессах ИВП,ГЭиЭ АН РТ по дисциплинам «Водоочистительные установки», «Водоснабжение» и «Охрана окружающей среды». Полученные результаты полезны инженерам-строителям по водоснабжению, а также и технологам водно-энергетической отрасли.

**Ключевые слова:** алюмосиликатная руда, нефелиновый сиенит, соляная кислота, каолиновая глина, цеолит, бентонитовая глина, смешанный коагулянт, дифференциально-термический анализ, рентгенофазовый анализ, химический анализ.

## SUMMARY

**of the dissertation work of Ahmadov Ahsanjon Shafievich on «Physical-chemical and technological foundations for obtaining mixed coagulants from the aluminum and silicate ores of Tajikistan», submitted for the degree of candidate of technical sciences in specialty 05.17.01 - Technology of inorganic substances**

The object of the study - mixed coagulant from aluminum and silicate ores of Tajikistan.

Object of the study - study of the processes of decomposition of aluminum containing ores containing nepheline syenites, kaolin clays, zeolites and bentonite clays with hydrochloric acid in order to obtain mixed alumina-zeal coagulants, finding optimal conditions for the decomposition of ores depending on their different physical and chemical properties, and also obtaining new chemical compounds for water purification based on coals of the Fan-Yagnob deposit and aluminum oxide.

In this dissertation was used physical and chemical analysis methods - differential thermal analysis (DTA), X-ray phase analysis and other methods of chemical analysis were used to obtain reliable and valid results that have high accuracy and reproducibility of the experiment. Processing of information was carried out using the software package Microsoft Office Excel and ANSYS CFX.

On base of analysis of theoretical and experimental studies of the physical, chemical and technological properties of the original alumina-containing ores of Tajikistan, optimal conditions for obtaining mixed aluminous-iron coagulants from low-quality alumina-containing ores have been established; peculiarities of the process of decomposition of nepheline syenites, kaolin clays, zeolites and bentonite clays of the Tajikistan deposit with hydrochloric acid for the purpose of obtaining mixed coagulants; The coagulant capacity of the obtained products - mixed coagulants from aluminum and silicate ores of Tajikistan was determined.

The results of the study can be used in the development of technology for processing aluminum substandard and obtaining effective coagulants for water purification.

The results of the research have been tested and implemented at the Center for projects management «Dushanbe water supply system» using developed coagulants for water treatment of the «Daily response basin» with an economic effect of about 7 thousand Somoni (about 1,500 US \$) per year; in the educational process at the Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology (IWP,HP&E) of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan (ASRT) in the preparation of masters for water and energy specialties.

The developed mixed coagulant was used for cleaning surface and groundwater of water supply facilities in Dushanbe city, and also the results of the research are used in the scientific and educational processes of the IWP,HP&E ASRT, the State Power Engineering Academy of the Republic of Tajikistan for the disciplines «Water purification plants», «Water supply» and «Environmental protection». The results obtained are useful to the construction engineers for water supply, as well as to the technologists of the water and energy sector.

*Key words:* aluminum and silicate ore, nepheline syenite, hydrochloric acid, kaolin clay, zeolite, bentonite clay, mixed coagulant, differential thermal analysis, X-ray phase analysis, chemical analysis.

Иқозат барои нашр 7.02.2018с. Барои нашр ба имзо  
расидааст 16.04.2018с. Қоғазӣ офсетӣ. Формат 60x84 1/16.  
Гарнитурӣ адабӣ. Нашри офсетӣ. Ҷузъӣ чопӣ 1,30.  
Табод 100 дона. Фармоиши №85

---

ҶСК “Ҷопхонаи Дониш”: 734063,  
ш.Душанбе, кӯч. Айни 299/4