



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2301883

(22) 02.10.2023

(46) Бюл. 206, 2024

(71)(73) Институт химии имени В.И. Никитина
Академии наук Республики Таджикистан (TJ)

(72) Исоев А.М. (TJ); Мирзоев Д.Х. (TJ);
Холматов Т.Б. (TJ); Гафорзода С.М. (TJ);
Негматуллоев К.И. (TJ); Рахимов И.М. (TJ);
Тагоев М.М. (TJ); Мирсаидов У.М. (TJ)

**(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СМЕШАННОГО
КОАГУЛЯНТА ИЗ НИЗКОКАЧЕСТВЕННОГО
ГЛИНОЗЁМСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ**

(56) 1. Запольский, А.К. Коагулянты и флокулянты в
процессе очистки воды / А.К. Запольский, А.А. Ба-
ран. - Л.: Химия, 1987. - С. 89-96.

2. Патент РФ RU 2300499, заявлено 27.12.2005
г.

3. Патент РФ RU 2558122 С1. Способ получе-
ния смешанного коагулянта из минерального сырья /
Д.В. Валеев.

4. Смешанные коагулянты для очистки вод из
зелёных и каолиновых глин / А.М. Каюмов, Д.Х.
Мирзоев, М.С. Пулатов, У.М. Мирсаидов // Респуб-
ликанская научно-практическая конференция «Роль

2

молодёжи в решении важнейших проблем в процессе
глобализации»: Сборник статей и тезисов. – Душанбе,
2015. - С.142-146.

(57) Целью изобретения является получение смешан-
ного коагулянта из низкокачественного глинозёмсо-
державшего сырья с последующим растворением в ми-
неральных кислотах.

Сущность изобретения заключается в том, что
низкокачественное глинозёмсодержащее сырьё (нефе-
линовые сиениты и каолиновые глины), измельчённое
до крупности 0,1 мм, обжигают при температуре 800-
1000°C и растворяют в соляной кислоте concentraци-
ей 10-35% или серной кислоте 40% в интервале тем-
ператур 80-100°C, при соотношении 1:2 в течение 1-3
часа. По завершению опыта жидкую фазу отделяют от
не растворившегося остатка фильтрацией. Полученные
растворы непосредственно использовали для очистки
вод.

Таким образом, предложенный способ суще-
ственно улучшает коагулирующие способности сме-
шанного алюможелезосодержавшего коагулянта, явля-
ется более эффективным для очистки воды по сравне-
нию с сернокислым алюминием.

Изобретение относится к химической промышленности и цветной металлургии, может быть применено при получении смешанного коагулянта на основе хлоридов и сульфатов алюминия и железа.

Известны способы получения коагулянтов на основе алюминия из различных видов алюминийсодержащего сырья: алюминиевых отходов, гидроксида алюминия, металлического алюминия путём взаимодействия их с соляной кислотой [1].

Основными недостатками данных способов являются низкая степень извлечения алюминия в раствор, низкие коагулирующие свойства продукта, многостадийность процесса и сложность аппаратного оформления.

Известен способ получения гидроксохлорида алюминия из технического алюминия и соляной кислоты [2] путём взаимодействия технического гидроксида алюминия с раствором соляной кислоты при атмосферном давлении.

Недостатками этого способа являются применение в качестве сырья технического гидроксида алюминия, дорогого и дефицитного реагента по сравнению с низкосортным глинозёмсодержащим сырьём, также низкие коагулирующие способности.

В качестве наиболее близкого аналога выбран способ получения смешанного коагулянта из минерального сырья [3] путём растворения бемит-каолинитового боксита в автоклаве соляной кислотой концентрацией 220 г/л при соотношении Т:Ж=1:6 в течение 1-3 часов в интервале температур 150-180°C.

Недостатком способа является низкий выход коагулянта в случае использования серной кислоты, а также необходимость применения содержащей хлор-ион соляной кислоты, как уже отмечалось, неудобной в обращении из-за токсичности летучих паров и коррозионного воздействия на аппаратуру.

Задача, на решение которой направлено настоящее изобретение, заключается в разработке способа получения смешанного коагулянта из минерального сырья.

В качестве минерального сырья были выбраны нефелиновые сиениты месторождения Турпи Таджикистана. Состав пробы представлен в таблице 1.

Сущность изобретения заключается в том, что низкосортное глинозёмсодержащее сырьё (нефелиновые сиениты и каолиновые глины), измельчённое до крупности 0,1 мм, обжигают при температуре 800-1000°C и растворяют в соляной кислоте концентрацией 10-35% или серной кислоты 40% в интервале температур 80-100°C, при соотношении 1:2 в течение 1-3 часа. По завершению опыта жидкую фазу отделяют от не растворившегося остатка фильтрацией. Полученные растворы непосредственно использовали для очистки вод.

Повышение коагулирующей способности происходит за счёт использования нефелиновых сиенитов и каолиновых глин, в состав которых помимо соединений алюминия входят соединения железа и при растворении в соляной кислоте или H_2SO_4 данные соединения также переходят в раствор и улучшают коагулирующие способности продукта.

Из приведённые данные следует, что использование нефелиновых сиенитов позволяет получить раствор концентрации 5.5% Al_2O_3 и 0.5-1.0% Fe_2O_3 , который может быть использован в качестве высокоэффективного смешанного коагулянта.

Далее проводят эксперименты по определению эффективности коагуляции. Основными параметрами были расход реагента (доза), мутность, цветность. Дозы коагулянтов выражались в мг/л.

Во всех экспериментах использовалась вода поверхностного водоисточника – вода рек Душанбинки и Варзоб. Испытания проводились при низких температурах, так как при повышении температуры процессы гидролиза и коагуляции идут быстрее и отличие в результатах может быть менее явным.

В составе нефелиновые сиениты и каолиновые глины месторождения Турпи Таджикистана соединений алюминия – более 20 мас% и железа – более 10 мас%.

Высокий эффект коагулирующего действия смешанного коагулянта наблюдается при большой мутности воды.

Сравнительный анализ коагулирующей способности сернокислого алюминия (стандартного коагулянта) со смешанным алюмо-железосодержащим коагулянтом, полученным нами, показан в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, главными факторами, влияющими на коагуляцию, являются доза коагулянта и продолжительность взаимодействия коагулянта с водой.

Таблица 1

Сравнительный анализ коагулирующей способности сернокислого алюминия (стандартного коагулянта) и смешанного алюмо-железосодержащего коагулянта

№	Доза коагулянта, г/дм ³		τ, мин	Остаточное содержание в воде взвешенных веществ, мг/дм ³	
	Сернокислый алюминий по ГОСТу	Смешанный коагулянт		Сернокислый алюминий по ГОСТу	Смешанный коагулянт
1	1	1	6	28.2	39.3
2	2	2	6	15.8	20.5
3	3	3	6	27.2	15.5
4	4	4	6	22.5	9.0
5	5	5	6	23.9	8.3
6	1	1	12	23.4	35.2
7	2	2	12	10.9	15.5
8	3	3	12	21.5	13.6
9	4	4	12	14.3	6.4
10	5	5	12	15.3	5.9
11	1	1	18	21.5	32.5
12	2	2	18	8.6	14.5
13	3	3	18	19.1	10.0
14	4	4	18	13.4	5.1
15	5	5	18	13.4	5.0
16	1	1	24	19.1	30.6
17	2	2	24	8.1	13.8
18	3	3	24	17.2	8.3
19	4	4	24	12.9	3.8
20	5	5	24	11.95	4.7
21	1	1	30	18.6	29.6
22	2	2	30	7.1	12.2
23	3	3	30	15.3	8.1
24	4	4	30	11.95	3.9
25	5	5	30	11.5	3.4

При увеличении дозы коагулянта от 1 до 5 г/л содержание взвешенных примесей в воде уменьшается от 39,3 до 8,3 мг/л при продолжительности 6 минут. Из проведённых исследований видно, что при повышении дозы коагулянта и продолжительности процесса степень коагуляции увеличивается максимально. Так, при увеличении дозы коагулянта до 5 г/л в течение 30 минут остаток взвешенных веществ в воде составлял всего 3,4 мг/л.

Смешанный коагулянт проявляет положительный эффект для вод с высокой мутностью, например, если мутность воды составляет 410 мг/л и более, для эффективной очистки до 99,2% необходимо дозировать коагулянт в количестве 10-40 мг/л (по Al_2O_3 и Fe_2O_3). Смешанный коагулянт способен осаждать тяжёлые металлы, его использование даёт возможность получения максимально чистой воды, в которой содержится минимальное количество примесей, вредных для организма человека [4].

На фиг.1 представлены результаты исследования смешанного коагулянта и стандартного коагулянта - сульфата алюминия на эффективность коагуляции, опыты проводились в широком диапазоне температур и времени взаимодействия коагулянтов с водой, а также показана зависимость степени коагуляции от температуры (а) и продолжительности процесса (б). 1 - смешанный коагулянт, 2 - сульфат алюминия, соотношение Al_2O_3 и Fe_2O_3 в смешанном коагулянте =10:1.

Из фиг.1а видно, что при температурах от 5 до 10°C смешанный коагулянт проявляет наибольшую эффективность коагуляции по сравнению со стандартным коагулянтом - сульфатом алюминия.

Для очистки питьевой воды использование смешанного коагулянта в дозах от 10 до 150 мг/л не вызывает опасности для человеческого организма,

поскольку содержание алюминия и железа в воде находится в пределах ПДК.

Из фиг.1б видно, что коагулирующая способность смешанного коагулянта зависит от его продолжительности взаимодействия с мутной водой, а также видно, что он обладает большими коагулирующими возможностями по сравнению со стандартным коагулянтом - сульфатом алюминия.

Показано, что смешанного алюможелезосодержащего коагулянта требуется в 2-3 раза меньше при очистке воды в течение 30 мин, чем стандартного сульфата алюминия, степень очистки воды при использовании смешанного коагулянта равна 99,2%, а сульфата алюминия при тех же условиях равна 97,2%.

На фиг. 2 показана принципиальная технологическая схема получения смешанного коагулянта из нефелиновых сиенитов месторождения Турпи и каолиновых глин месторождения Чашма-Санг Таджикистана.

Таким образом, предложенный способ существенно улучшает коагулирующие способности смешанного алюможелезосодержащего коагулянта, является более эффективным для очистки воды по сравнению с сернокислым алюминием.

Пример 1. Подготовку образцов осуществляют следующим образом: навеска сырья алюмосиликатов (нефелины, каолиновые глины) в количестве 100 г обжигается при температуре 800-1000°C в течение 1 часа, после обжига смешивают с необходимым количеством серной или соляной кислоты при температуре 80-100°C в соотношении 1:2 в количестве по 100 мл. Общая концентрация серной кислоты 40% или соляной кислоты 20%, время разложения 1-3 часа.

Формула изобретения

1. Способ получения смешанного коагулянта из низкокачественного глинозёмсодержащего сырья, включающий растворение сырья минеральными кислотами, в том числе соляной кислоты в течение 1-3 ч, отличающийся тем, что измельчённое глинозёмсодержащее сырьё до крупности 0,1 мм, обжигают при температуре 800-1000°C и растворяют в минеральной кислоте при температуре 80-100°C, при соотношении 1:2, затем полученную пульпу фильтруют до получения смешанного алюможелезосодержащего коагулянта.

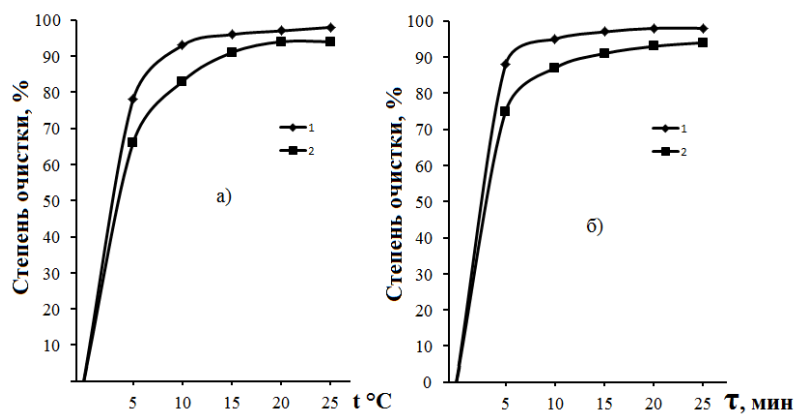
2. Способ по пункту 1, отличающийся тем, что в качестве низкокачественного глинозёмсодер-

жащего сырья используют минерал нефелиновый сиенит.

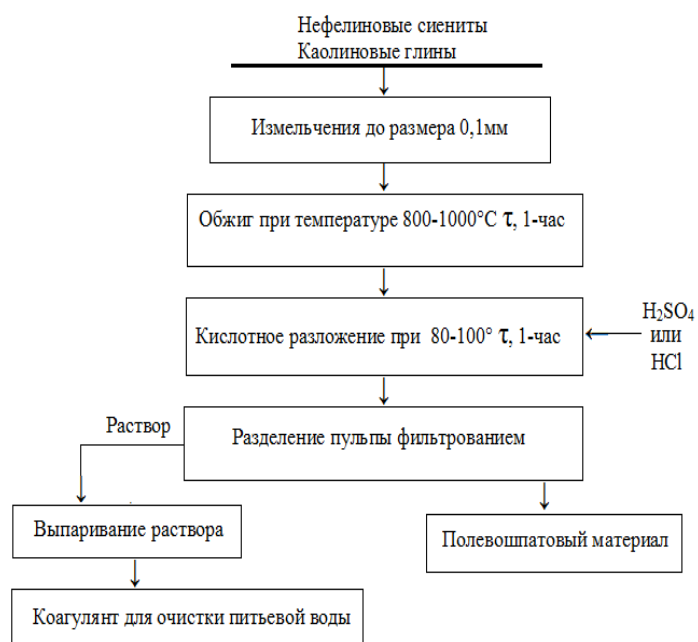
3. Способ по пункту 1, отличающийся тем, что в качестве низкокачественного глинозёмсодержащего сырья используют каолиновые глины.

4. Способ по пункту 1, отличающийся тем, что в качестве минеральной кислоты при разложении обжигаемого сырья используют 40% серную кислоту.

5. Способ по пункту 1, отличающийся тем, что при разложении обжигаемого сырья используют 20-35% соляную кислоту.



Фиг. 1



Фиг. 2

Компьютерный набор: Ризоева С.Р.