

Коагуляция, как метод очистки воды.

Кузнецов Илья, г Омск

1. Введение

Вода — это жизненно необходимый ресурс, без которого мы не можем обойтись. В настоящее время остро стоит вопрос о нехватке чистой питьевой воды. Очистка воды — одна из важнейших задач современного общества, поскольку она напрямую влияет на здоровье людей и состояние окружающей среды. В крупных городах в центральной системе водоснабжения вода не всегда достаточно чистая. Она может быть жесткой, содержать ионы кальция, магния, железа, меди, свинца, соли тяжелых металлов, органические загрязнители и микроорганизмы. Такая вода нуждается в очистке. Также в крупных городах зачастую есть заводы, сбрасывающие сточные воды в местные водоемы. Для экологического благополучия такие воды стоит очищать.

В настоящее время остро стоит вопрос о нехватке чистой питьевой воды. В России загрязнены 75% поверхностных вод или 50% всех вод.

В Омской области вода сильно загрязнена промышленными отходами. Омск стоит на 9 месте по России по объему сброса загрязненных сточных вод.

В водные объекты области в зависимости от объема производства поступает до 269 млн. м³ загрязненных сточных вод, в том числе в городе - 230 млн. м³ , из которых 86 % - неочищенных или недостаточно очищенных.

2. Цель и задачи

Цель: Изучение эффективности процесса коагуляции для очистки воды от взвешенных частиц с применением флокулянта и без

Задачи:

Проведение процесса очистки воды, загрязненной различными взвесями, методом коагуляции

Провести сравнение эффективности разных типов коагулянтов (Алюминиевых и железных)

Оценить эффективность применения флокулянтов при коагуляционной очистке воды

Определить необходимую концентрацию коагулянта для проведения очистки

3. Планирование работы.

При планировании своей работы, я выбрал оборудование и реактивы, которые мне понадобятся. Я собирался проводить коагуляцию в колбах на 250мл, с перемешиваем магнитной мешалкой.

В качестве коагулянтов использованы: Сульфат железа(III) и Сульфат алюминия.

В качестве флокулянта: заваренный раствор крахмала

В качестве образцов были выбраны: Глиняная взвесь, взвесь мелких частиц CaCO_3 , воды из стоячего водоема с водорослями и микроорганизмами.

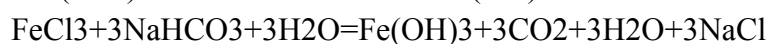
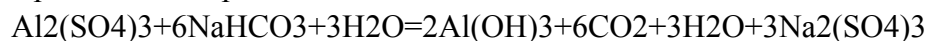
Контроль: в моем исследовании присутствует отрицательный контроль, а именно коагуляция водопроводной воды.

4. Постановка эксперимента:

Коагуляция каждой пробы производилась по следующей методике:

1. Коагуляция каждой пробы производилась по следующей методике:
2. Колбу 250мл наполнить исследуемой пробой.
3. Поставить на магнитную мешалку и закинуть якорь. Включить перемешивание
4. Подщелочить пробу 0,1М раствором Na_2CO_3
5. Добавить в колбу 0,1М раствор коагулянта.
6. Дождаться осаждения гидроксида трехвалентного металла
7. Профильтровать

Происходящие реакции:



Для образование гидроксида трехвалентного металла необходимо наличие в растворе аниона: OH^- или CO_3^{2-} . Поэтому я добавлял в растворы карбонат натрия. В ходе реакции образуются мелкие частицы гидроксида трёхвалентного металла, затем происходит слипание этих частиц, то есть коагуляция.

5. Определение зависимости эффективности коагуляции от концентрации коагулянта:

Поиск зависимости эффективности коагуляции от концентрации коагулянта проводился по следующей методике:

В семь колб(100мл) налить по 100 мл водопроводной воды

В каждую колбу прилить 0,3М раствор NaHCO_3 , перемешать

В каждую колбу прилить 0,1М раствор коагулянта, перемешать

Дождаться осаждения, записать время в таблицу

Объемы растворов были рассчитаны по стехиометрии.

Все образцы скоагулировали за одинаковое время - 12 минут. Поэтому количество коагулянта нужно подбирать исходя из количества загрязнителя.

6. Определение времени коагуляции разных образцов с разными коагулянтами, а также с флокулянтом и без него

Таким образом было проведено 10 реакций. Результаты я занес в таблицу:

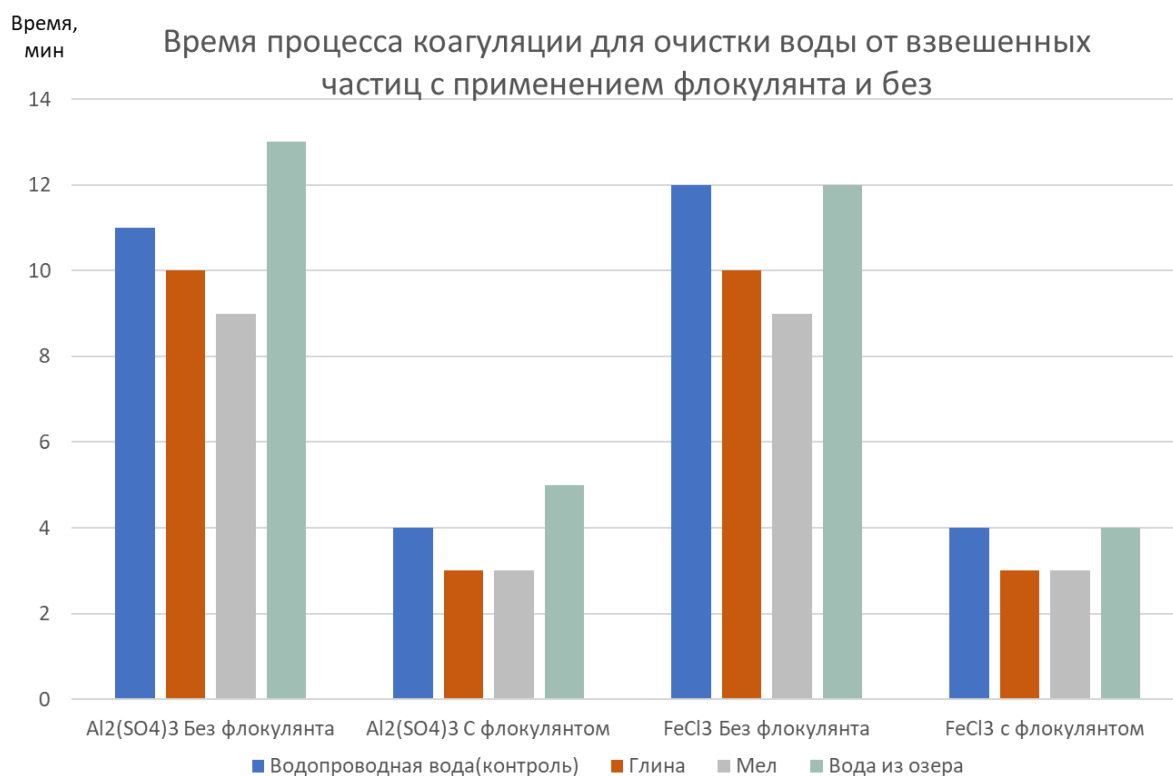
Номер п/п	Образец	Коагулянт	Флокулянт	Время осадения, мин	Результат визуального анализа
1	Водопроводная вода	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	-	12	Прозрачно, без цвета и взвеси
2	Водопроводная вода	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	-	11	Прозрачно, без цвета и взвеси
3	Глиняная взвесь	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	-	9	Прозрачно, без цвета и взвеси
4	Глиняная взвесь	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	-	9	Прозрачно, без цвета и взвеси
5	Взвесь мела	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	-	8	Прозрачно, без цвета и взвеси
6	Взвесь мела	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	-	9	Прозрачно, без цвета и взвеси
7	Водопроводная вода	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	+	4	Прозрачно, без цвета и взвеси
8	Водопроводная вода	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	+	4	Прозрачно, без цвета и взвеси
9	Вода из водоема	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	-	12	Прозрачно, без цвета и взвеси
10	Вода из водоема	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	-	13	Прозрачно, без цвета и взвеси
11	Глиняная взвесь	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	+	3	Прозрачно, без цвета и взвеси
12	Глиняная взвесь	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	+	3	Прозрачно, без цвета и взвеси

7. Результаты исследования:

Мной были получены:

Зависимость времени коагуляции от концентрации коагулянта (для обоих коагулянтов). В обоих случаях, время коагуляции одинаковое для всех образцов с разной концентрацией. Среднее значение: для сульфата алюминия – 11,6 минут; для хлорида железа (III) – 11,8 минут.

Диаграмма времени коагуляции разных образцов с флокулянт и без разными коагулянтами. Среднее время для образцов без флокулянта - 10,75 минут; для образцов с флокулянт – 3,625, что меньше в 2,97 раза



Выводы:

Между концентрацией коагулянта и скоростью коагуляции не было найдено зависимости. Количество коагулянта нужно подбирать исходя из количества загрязнителя.

Соли алюминия и железа показали одинаковые результаты. Поэтому выбор коагулянта будет зависеть от других параметров.

Применение флокулянта действительно ускоряет процесс коагуляции. При использовании крахмала в качестве флокулянта я добился ускорения в 2,97 раза

Коагуляция действительно эффективна при очистке воды от мелких частиц и взвесей. Была произведена очистка воды от взвесей мела, глины и микроорганизмов и водорослей. Учитывая доступность этого метода очистки, его использование будет полезно для очистки питьевой воды, сточных вод, воды в бассейнах

