

Вода в химическом производстве



Использование воды, свойства воды

Использование воды является одним из важнейших элементов химического производства, что объясняется:

- наличием комплекса ценных свойств (высокая теплоемкость, малая вязкость, низкая температура кипения);**
- доступностью и дешевой (затраты исключительно на извлечение и очистку);**
- не токсичностью;**
- удобством использования в производстве и транспортировке.**

В химической промышленности вода используется в следующих направлениях:

1. Для технологических целей в качестве:

- растворителя твердых, жидких и газообразных веществ;
- среды для осуществления физических и механических процессов (флотация, транспортировка твердых материалов в виде пульпы);
- промывной жидкости для газов;
- экстрагента и абсорбента различных веществ.

2. Как теплоноситель (в виде горячей воды и пара) и хладагента для обогрева и охлаждения аппаратуры.

3. В качестве сырья и реагента для производства

Масштабы потребления воды химической промышленностью зависят от типа производства. Так, расходный коэффициент по воде (м^3 /т продукции) составляет: для азотной кислоты - 200, аммиака-1500, синтетического каучука-1600. Например, завод капронового волокна расходует такое же количество воды, как город с населением 400тыс. человек. Общее количество воды на Земле составляет $1.386 \cdot 10^{18} \text{ м}^3$. **Пока вода дешевое сырье. По прогнозу в связи с потеплением все может измениться.**



Природную воду принято делить на 4 вида, сильно различающихся по наличию примесей:

Атмосферная вода - вода дождевых и снеговых осадков, содержит минимальное количество примесей, главным образом, растворенные газы CO_2 , O_2 а в промышленных районах NO_x , SO_x . Почти не содержит растворенные соли.

Поверхностная вода - речные, озерные, содержат различные минеральные и органические вещества, природа и концентрация которых зависят от климата, гидротехнических мероприятий.

Подземная вода — вода артезианских скважин, колодцев, ключей, гейзеров. Для них характерно **высокое содержание минеральных солей**, выщелачиваемых из почвы и осадочных пород и **малое содержание органических веществ**.

Морская вода представляет многокомпонентный раствор электролитов и содержит все элементы, входящие в состав

Вода, используемая в химической промышленности должна удовлетворять по качеству определенным требованиям. Качество воды определяется совокупностью физических и химических характеристик, к которым относятся: **цвет, прозрачность, запах, общее солесодержание, жесткость, рН, окисляемость**. Для промышленных вод важнейшими из этих характеристик являются **солесодержание, жесткость, рН, содержание взвешенных веществ**.

Жесткостью называется свойство воды, обусловленное присутствием в ней солей Са и Mg. В зависимости от природы анионов различают **временную жесткость** (устранимую, карбонатную), удаляемую при кипячении - Жв и **постоянную** (некарбонатную) - Жп

Сумма Жв и Жп называется общей жесткостью воды

Принята следующая классификация по жесткости: **мягкая (Са и Mg до 3 мгэкв/л), умеренно- жесткая(3-6 мгэкв/л) и жесткая (более 6 мгэкв/л).** В зависимости от солесодержания природные воды делятся на **пресные (с/с менее 1г/кг), солоноватые (с/с от 1 до 10 г/кг) и соленые (с/с более 10г/кг.**

Окисляемость воды обусловлена наличием в воде органических примесей и определяется количеством мг **перманганата калия,**

Характерные загрязнения воды

Водопровод



Трубное железо

Превышение концентрации хлора

Хлороорганика

Скважина



Железо

Соли жесткости (кальций и магний),

Бактериологическое загрязнение
(микроорганизмы)

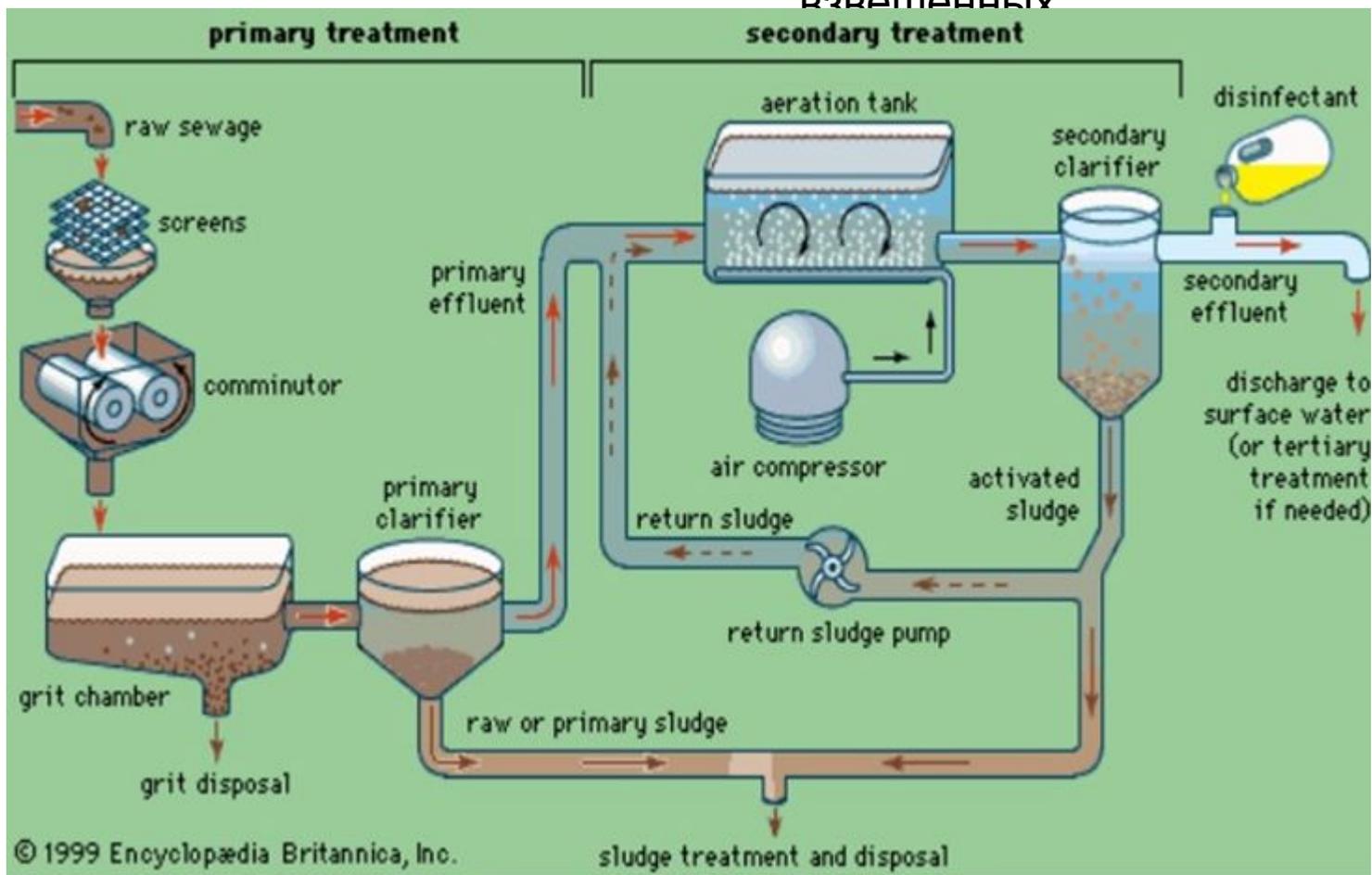
Природные органические
соединения

Цвет, запах взвеси



Классические системы очистки воды

- . Напорный осадочный фильтр для удаления взвешенных частиц
- . Фильтр-обезжелезиватель для удаления железа
- . Угольный фильтр для устранения вкуса, запаха и растворенного хлора
- . Ионообменный фильтр для снижения жесткости воды
- . Обратный осмос для уменьшения общего солесодержания
- . Ультрафиолетовый
терилизатор для обеззараживания воды



решетки – они помогают задерживать наиболее крупные плавающие загрязнения;

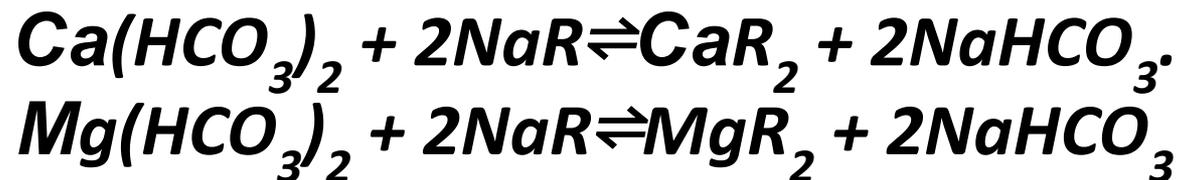
комминуторы – это специальные решетки-измельчители. Их используют для того, чтобы задержать твердые частицы, которые находятся в жидкости, и параллельно с этим перемалывать их;

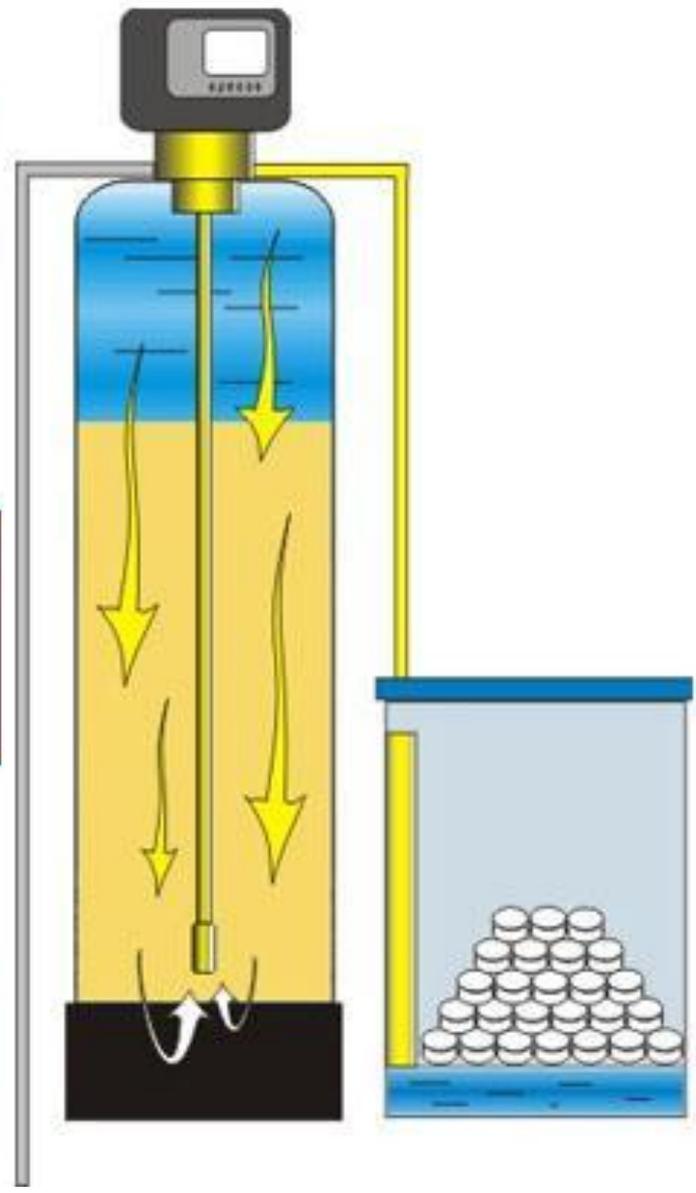
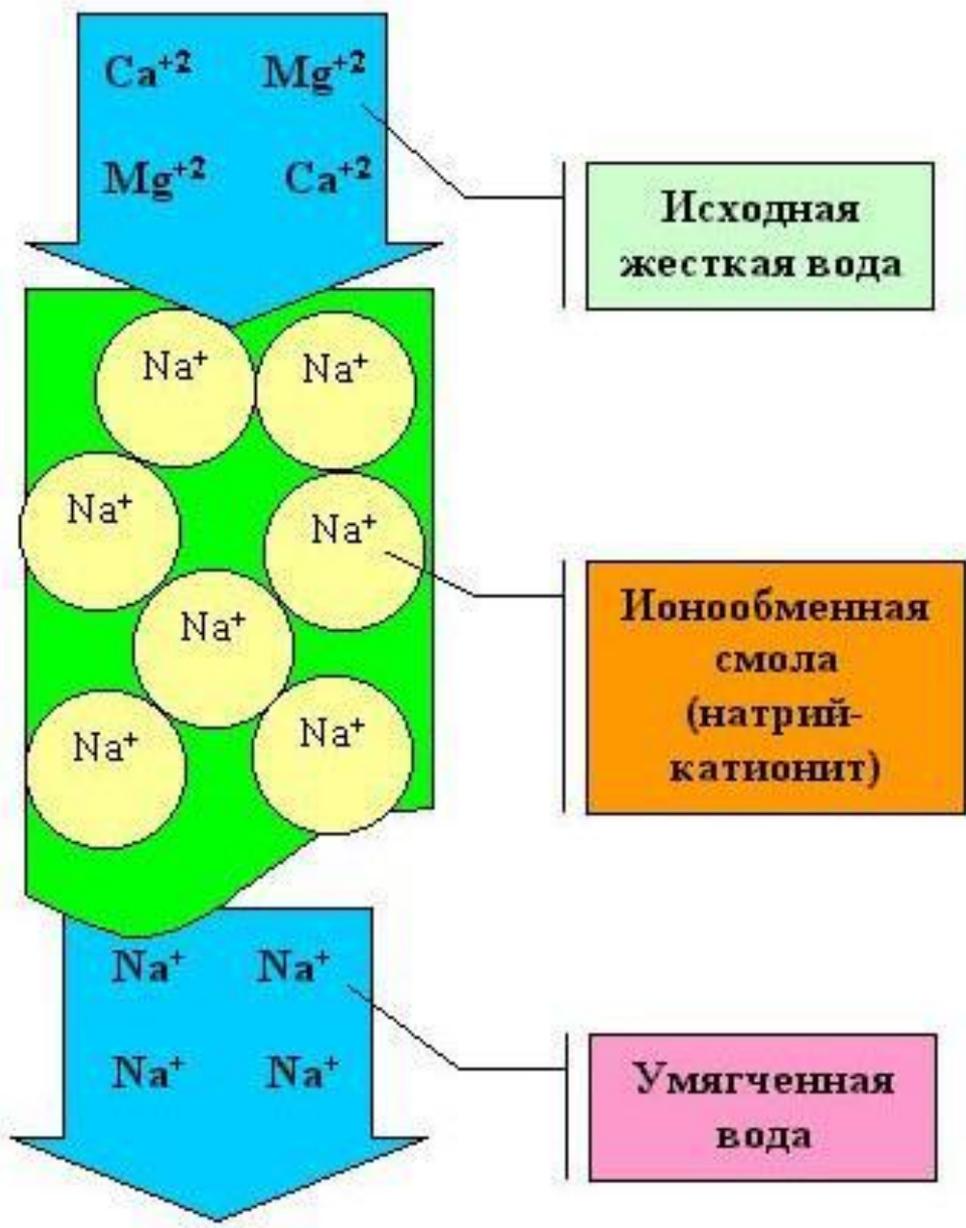
песколовки – помогают задерживать различные минеральные загрязнения на очистных сооружениях.



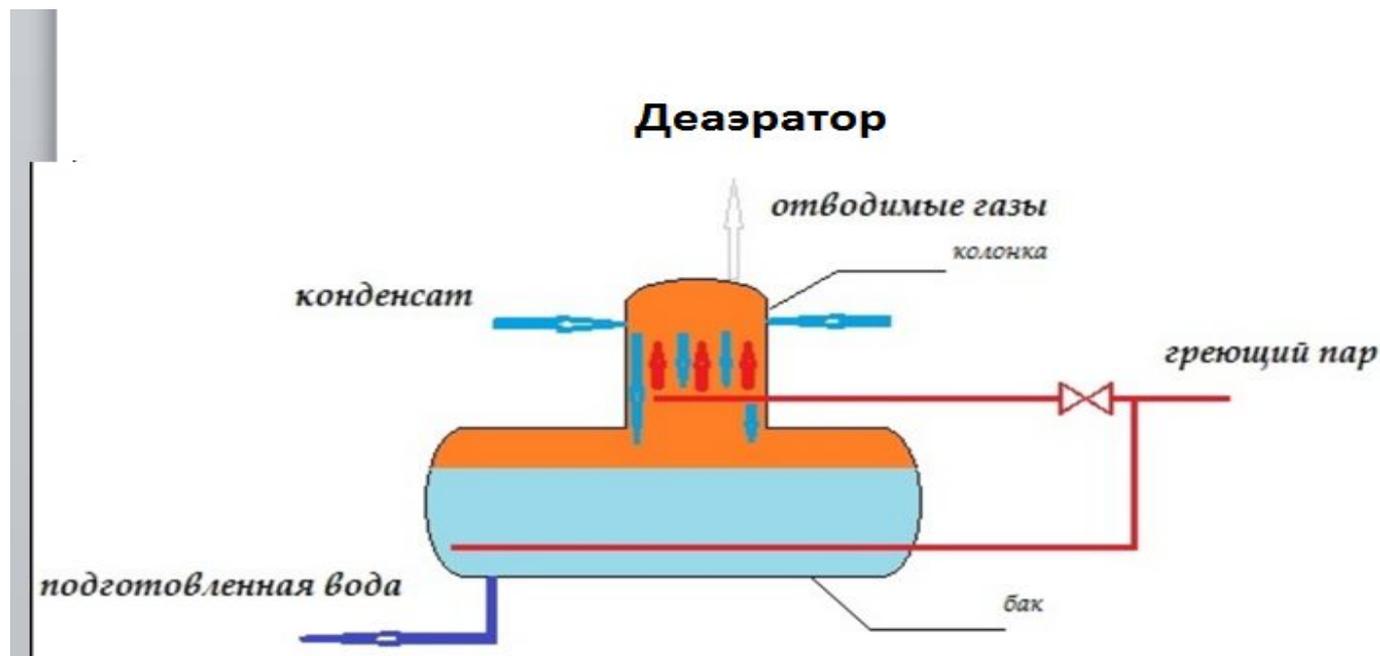
Катионитовый метод умягчения воды основан на способности некоторых практически нерастворимых в воде веществ, называемых катионитами, обменивать содержащиеся в них активные группы катионов (натрия, водорода и др.), на катионы кальция или магния воды, определяющие ее жесткость. Умягчаемую воду фильтруют через слой катионита, при этом катионы кальция и магния из воды переходят в катиониты, а в воду переходят катионы натрия или водорода.

Удаление из воды кальция и магния можно описать уравнением:



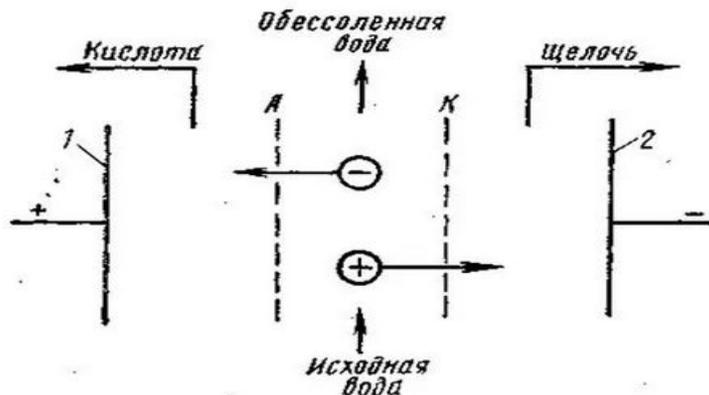


Современные схемы промышленной водоподготовки включают следующие операции: осветление в грубых и коагуляционных отстойниках, фильтрование через зернистый материал, умягчение методом ионного обмена, **дегазацию – удаление кислорода и других растворенных газов паром при температуре около 90° С. (деаэратор).**



Электродиализом называется процесс диализа под воздействием электрического поля. При этом выделение солей из диализуемого раствора происходит в результате перемещения ионов через пористые мембраны, содержащие катионит у катода и анионит у анода, с последующим их разрядом на электродах.

Схема трехкамерного электродиализатора



1 — анод; 2 — катод; А — анионитовая мембрана;
К — катионитовая мембрана.

Обратный осмос — процесс, в котором, при определённом давлении, растворитель (обычно вода) проходит через полупроницаемую мембрану из более концентрированного в менее концентрированный раствор, то есть в обратном для осмоса направлении. При этом мембрана пропускает растворитель, но не пропускает некоторые растворённые в нём вещества.



Особенности водоснабжения промышленных предприятий

На промышленных предприятиях используют воду различного качества: **питьевую**, которая предназначена для хозяйственно питьевых целей, но может использоваться и на производственные нужды; **техническую свежую**, которая забирается из природного источника и подается для производственных целей (очищенная или неочищенная) непосредственно потребителям или на восполнение системы оборотного водоснабжения; **технологическую**, приготовленную из технической или питьевой воды путем использования специальных технологических приемов (умягчения, обессоливания и т. п.); **оборотную** (циркуляционную), применяемую в технологическом процессе и после очистки или охлаждения снова подаваемую для тех же целей;

сточную, повторно используемую, которая после расходования в технологическом процессе (или в быту) и соответствующей очистки частично или полностью повторно используется для тех или иных технологических целей либо идет на **пополнение систем оборо**

