

Применение галогенов и их соединений

Цель урока:

10.2.1.8 объяснять использование хлора для обеззараживания воды и оценивать преимущества и недостатки данного процесса;



Что же такое вода?

- **Вода** – раствор, состоящий из множества
- химических веществ техногенного и
- природного происхождения.

В воде содержатся:

- ионы легких, тяжелых металлов – золото, литий;
- газы – кислород, озон, хлор;
- Неорганические и органические вещества – соли, кислоты, щелочи;
- Нерастворимые органические примеси органического и неорганического происхождения – песок, ржавчина, ил.

Факторы, определяющие качество воды



Традиционные способы очистки воды

Механическая очистка

```
graph TD; A[Традиционные способы очистки воды] --> B[Механическая очистка]; A --> C[Фильтрование]; B --> D[Через грубые решётки (задерживаются крупные плавающие предметы)]; B --> E[Через мелкие сита (улавливаются более мелкие частицы)]; C --> F[Вода проходит через фильтры (водоёмы, врытые в землю). На дне фильтра – слой гравия, затем слой мелкого песка толщиной до 70 см.]
```

Через грубые решётки
(задерживаются крупные
плавающие предметы)

Через мелкие сита
(улавливаются более
мелкие частицы)

Фильтрование

Вода проходит через фильтры (водоёмы, врытые в землю). На дне фильтра – слой гравия, затем слой мелкого песка толщиной до 70 см.

Дезинфекция воды (обеззараживание воды)

– комплекс мер, предпринимаемых с целью очистки воды от микроорганизмов (вирусы, бактерии, цисты и т.д.). Как показывают многочисленные исследования, качество питьевой воды в значительной степени зависит от метода и режима ее обеззараживания. Существующие методы дезинфекции питьевой воды подразделяют на реагентные, безреагентные и комбинированные.

К реагентным методам обеззараживания воды относятся:

- хлорирование воды,
- обработка воды диоксидом хлора,
- озонирование воды,
- серебрение воды (обработка воды ионами серебра, олигодинамия)
- бромирование воды и йодирование воды.

К безреагентным методам обеззараживания воды относятся:

- ультрафиолетовое обеззараживание воды –
- УФ обеззараживание воды;
- ультразвуковая обработка воды.

В комбинированных методах дезинфекции воды применяются два способа обеззараживания или два дезинфектанта, один из которых способен в течение длительного времени сохранять свою активность в воде.

Хлорирование воды

- наиболее распространённый способ обеззараживания питьевой воды с применением газообразного хлора или хлорсодержащих соединений, вступающих в реакцию с водой или растворёнными в ней солями. В результате взаимодействия хлора с протеинами и аминокислотами, содержащимися в оболочке бактерий и их внутриклеточном веществе, происходят окислительные процессы, химические изменения внутриклеточного вещества, распад структуры клеток и гибель бактерий и микроорганизмов. Дезинфекция (обеззараживание) питьевой воды осуществляется за счёт дозирования хлора, двуокиси хлора, хлорамина и хлорной извести.



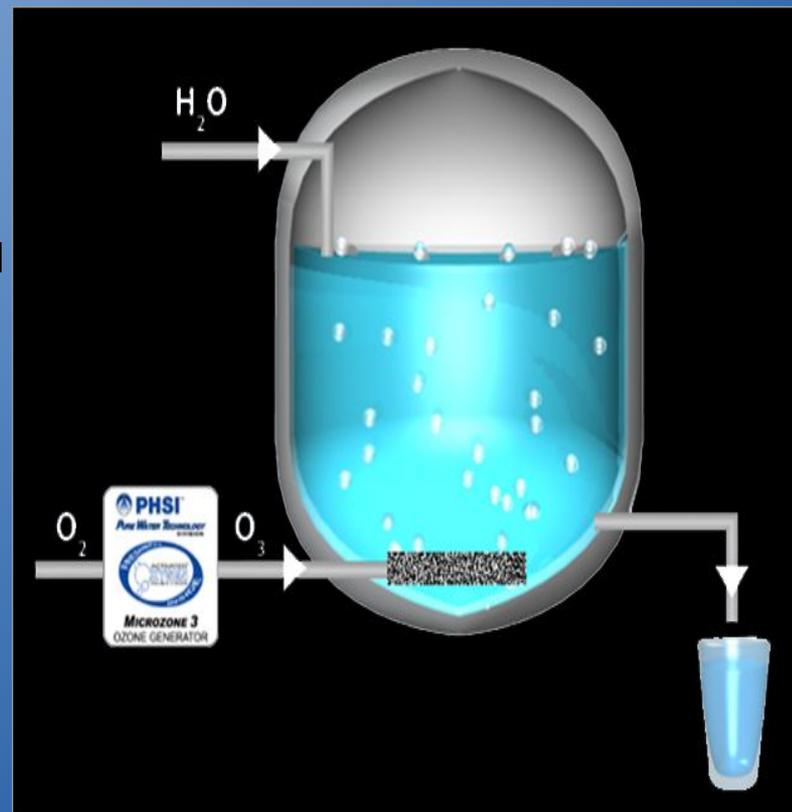
Обеззараживание воды диоксидом хлора

С появлением безопасной технологии производства диоксида хлора, многие авторитетные учёные заявляют, что диоксид хлора станет важным дезинфектантом и окислителем в мире в последующие 20 лет, также как хлор произвёл фурор 100 лет назад

По данным на 2011 год, диоксид хлора принят как дезинфектант во многих странах. Его используют во многих отраслях, где важна безопасность воды, в том числе, в питьевом водоснабжении, очистке сточных вод, производстве продуктов питания и напитков, предприятиях бутыллирования воды.

Озонирование воды

это более высокотехнологичный способ обработки воды. Озон представляет собой аллотропическую модификацию кислорода. При нормальной температуре он самопроизвольно диссоциирует, особенно в воде. С повышением температуры воды распад озона увеличивается. Бактерицидное действие озона связано с активным проникновением этой химически активной формы кислорода через клеточные мембраны и последующим окислением органических веществ, что и вызывает гибель бактериальной клетки. Наряду с обеззараживанием, озонирование приводит к улучшению вкуса и уничтожению запахов воды.



Серебрение воды

Если подобрать грамотно фильтр серебрения воды, то остаточное содержание растворённого в воде серебра не превысит $10^{-4} \dots 10^{-5}$ мг/л (при этом в контактном слое серебрения воды концентрации могут достигать значения 0,015 мг/л), что позволяет осуществлять одновременно бактерицидную и бактериостатическую обработку воды. В настоящее время созданы безопасные установки и технологии серебрения воды. На базе них можно получать гарантированно чистую питьевую воду без хлора и без бактерий.

Йодирование воды

– это метод дезинфекции, при котором применяются йодсодержащие соединения. Как бактерицидный агент, йод известен довольно давно и широко применяется в медицине. Сложности связаны с низкой растворимостью йода в воде, поэтому чаще всего используются его органические соединения. Помимо этого, йодирование воды может быть причиной появления специфических запахов. В отличие от хлора йод не реагирует с аммиаком и более устойчив к влиянию солнечной радиации.