



Вода



Содержание

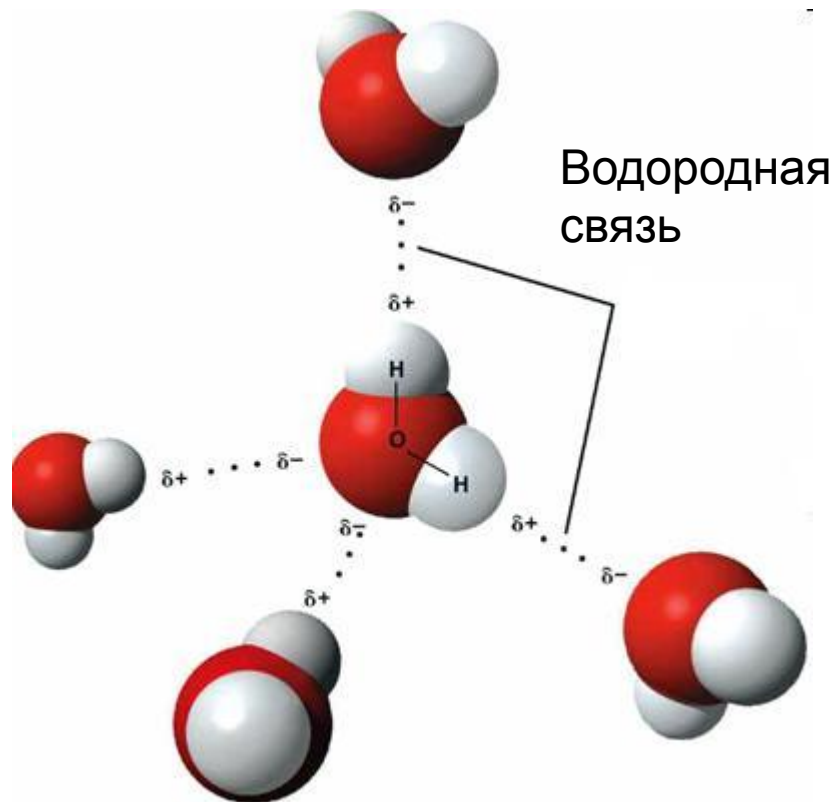
- ❖ Что такое вода?
- ❖ Водородная связь
- ❖ Использование воды
- ❖ Виды воды
- ❖ Жесткость воды. Смягчение воды
- ❖ Отчистка и фильтрация воды
- ❖ Практическая работа

Что такое вода?



- ❖ Вода – H_2O
- ❖ Физические свойства:
 - прозрачная жидкость без вкуса, запаха и цвета
 - так же встречается в твердом виде (лед и снег) и в газообразном (пар)

Водородная связь



Вода имеет **особенности, связанные с наличием водородных связей**: высокая температура и удельная теплота плавления и кипения (по сравнению с соединениями водорода с похожим молекулярным весом) и необычное поведение при замерзании.

Использование воды

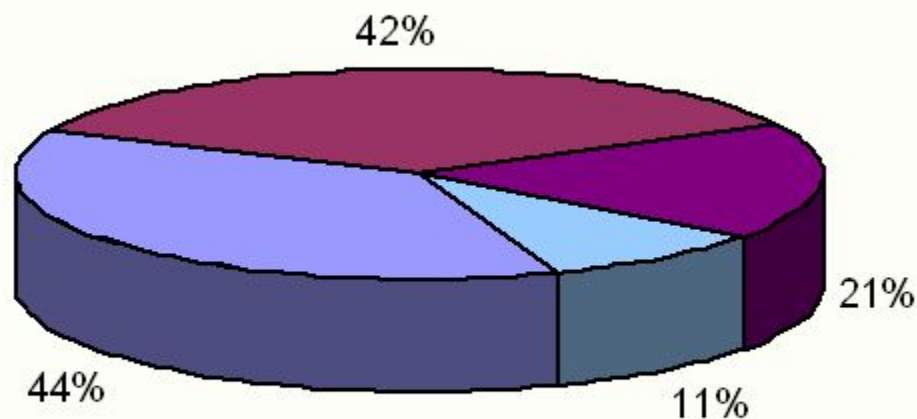
В повседневной жизни и в народном хозяйстве, в основном, употребляют **пресную воду**, которая составляет только **2,5-3%** от общего объема воды на Земле, притом, что **87% запасов** пресной воды **встречаются в виде полярных ледников и оползней**. Жители нашей планеты на все свои нужды сейчас могут тратить только **0,01%** запасов пресной воды.



Каждый год Земля получает в среднем **570 000 км³** пресной воды **в виде дождя и снега**, но и из этой воды человек может использовать только **6,6%**.

Использование воды

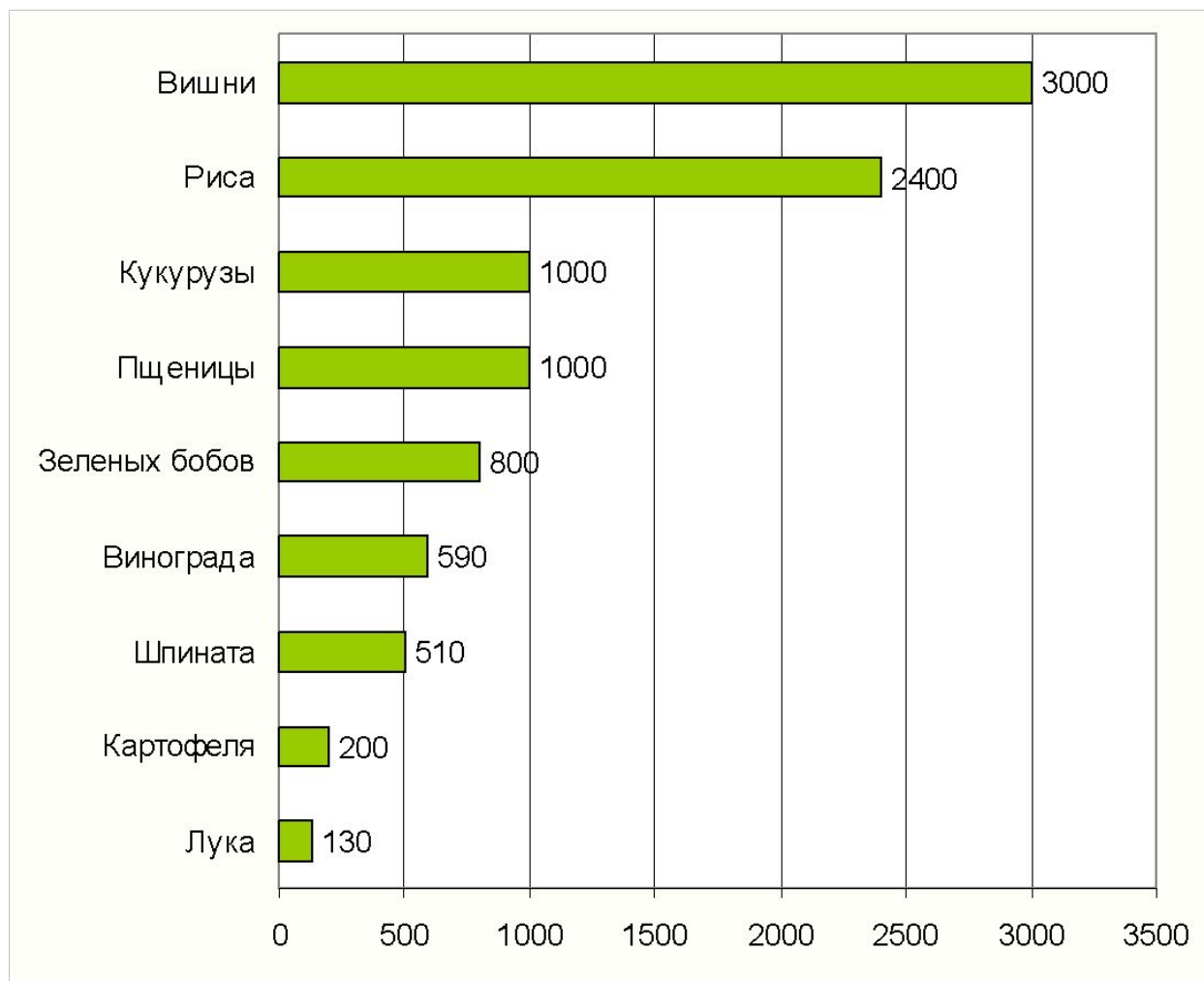
В Европе ежегодно добывается порядка **5 300 кубометров** пресной воды на одного человека, что эквивалентно емкости двух олимпийских бассейнов.



- производство электроэнергии
- сельское хозяйство
- снабжение населения
- промышленность

Ирригационное земледелие

Потребность воды в литрах для получения 1 кг:



Ирригационное земледелие потребляет 70 – 75 % водных ресурсов в мире

Направления использования воды в производстве

для охлаждения

для нагревания

для увлажнения

для
парообразования

для промывки

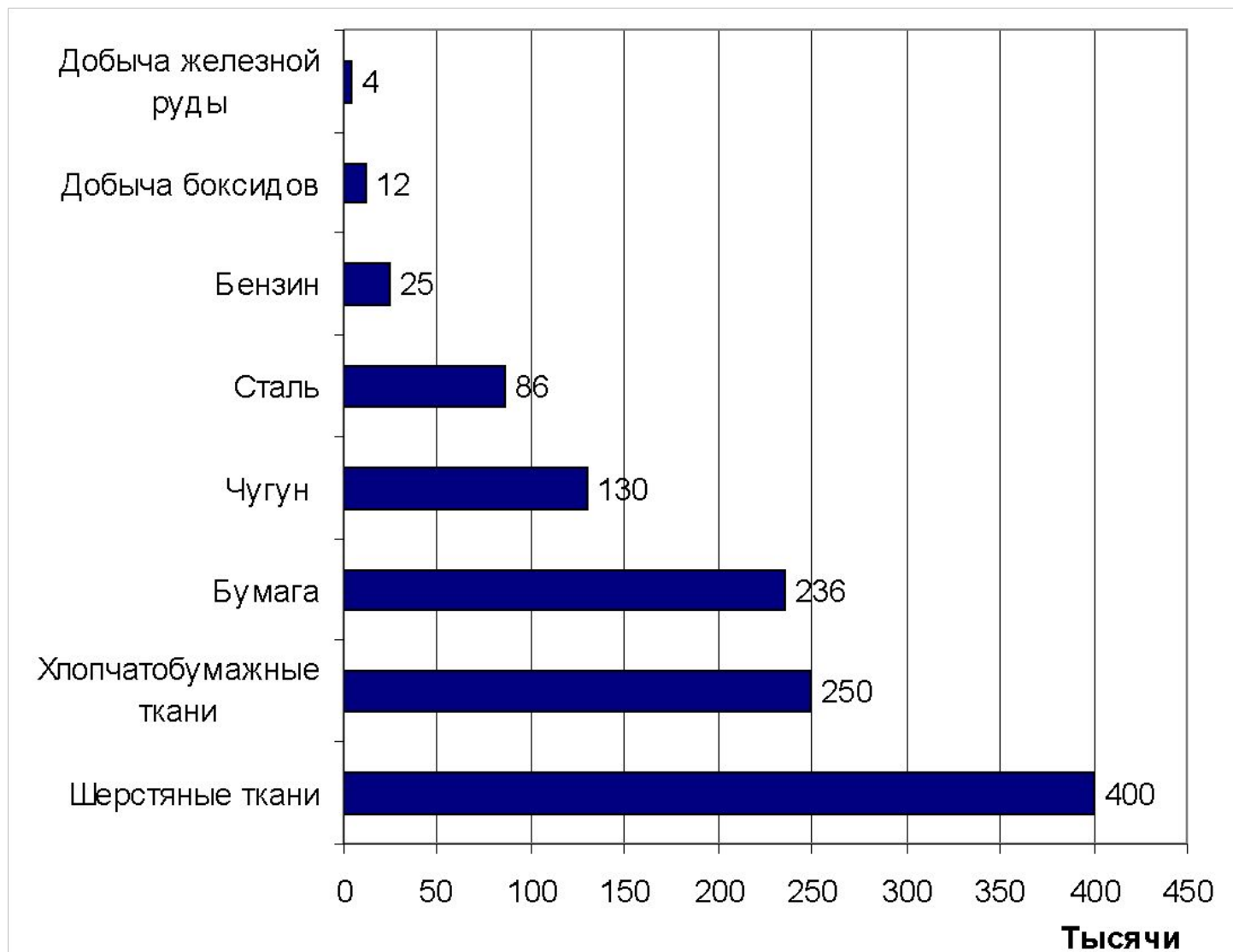
для
гидротранспорта

для замачивания

в составе
производимой
продукции

Использование воды в промышленном производстве

Потребность воды в литрах для получения 1 тонны продукции:



Виды воды

- ❖ Талая вода
- ❖ Тяжелая вода
- ❖ Серебрянная вода
- ❖ Морская вода
- ❖ Омагниченная вода
- ❖ Минеральная вода



Талая вода

- это чистая высококачественная вода, не содержит хлориды, соли, вредные вещества и соединения. Талая вода образуется в результате таяния льда и, следовательно, предварительно должна быть заморожена.

Свежая талая вода оздоравливает организм человека, повышает его иммунитет, влияет на энергетический, информационный, ферментативный уровни живого организма. Она употребляется как в виде питья, так и для ингаляций.



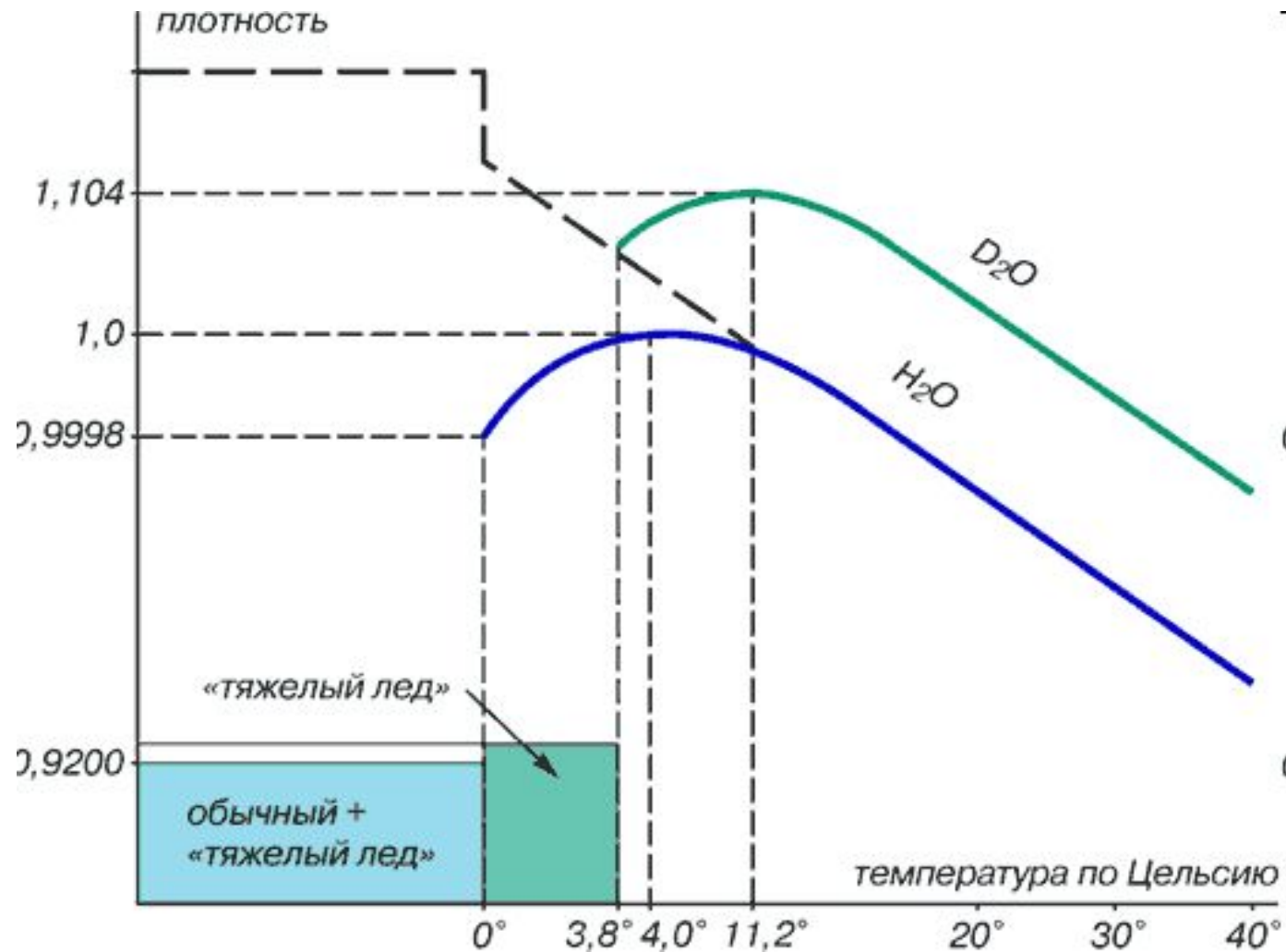
Тяжелая вода

Тяжёловодородная вода имеет ту же химическую формулу, что и обычная вода, но вместо атомов обычного водорода содержит два атома тяжёлого изотопа водорода — **дейтерия**.
Формула тяжёловодородной воды обычно записывается как **D₂O** или **2H₂O**. Внешне тяжёлая вода выглядит как обычная — бесцветная жидкость без вкуса и запаха.



Сверхтяжёлая вода (**T₂O**) содержит тритий, период полураспада которого более 12 лет, имеет **высокую радиотоксичность**.

Тяжелая вода





Тяжелая вода

Молекулы тяжёловодородной воды были впервые обнаружены в природной воде **Гарольдом Юри** в 1932 году.

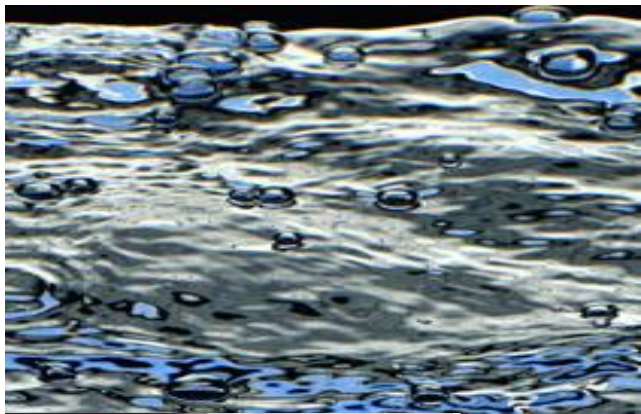


А уже в 1933 году **Гилберт Льюис** получил чистую тяжёловодородную воду.





Серебряная вода



Медико-биологическими исследованиями установлено, что бактерицидные свойства серебра объясняются **уникальной способностью его ионов блокировать ферменты болезнетворных микроорганизмов**, что приводит к их гибели. При этом микроорганизмы, необходимые для жизнедеятельности человека, сохраняются.

Бактерицидные способности серебра проявляются уже при концентрациях **0,00001 мг/литр**, что намного меньше предельно допустимой концентрации серебра в воде - 0,05 мг/литр

Минеральная вода

1. Минеральные лечебные воды с общей минерализацией **более 8 г/л**. Сюда же относят и менее минерализованную воду, содержащую повышенное количество бора, мышьяка и других элементов. В основном, лечебные свойства такой воды определяют 6 ионов: **Na⁺, Ca⁺, Mg⁺, Cl⁻, SO₄²⁻ и HSO₃⁻**, а так же растворенные газы **CO₂** (~ 1,5 г/л). Ее принимают только по назначению врача.
2. Минеральные лечебно-столовые воды с общей минерализацией **2-8 г/л**. Они применяются с лечебными целями по назначению врача, но можно использовать их в качестве столового напитка.
3. Минеральные столовые воды с минерализацией **1-2 г/л**.
4. Столовые воды с минерализацией **менее 1 г/л**.





Минеральная вода

В зависимости от количества и состава минеральных солей вода бывает:

- ❖ олигоминеральная,
- ❖ минеральная или слабоминеральная,
- ❖ сульфатная,
- ❖ хлоридная,
- ❖ кальциевая,
- ❖ магниевая,
- ❖ натриевая,
- ❖ фторная,
- ❖ содержащая бикарбонаты,
- ❖ железистая, кислая,
- ❖ микробиологически чистая.

Жесткость воды.

Химический состав подземных вод в большей мере зависит от взаимодействия между углекислым газом, растворенным в воде, и солями, которые образуют породы. Слабокислые воды (6-5 рН) вымывают породы известняка CaCO_3 и доломита $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, в результате меняется естественный химический состав воды потому, что происходит превращение малорастворимых веществ CaCO_3 и MgCO_3 в растворимые вещества $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ и их диссоциация на ионы.



Если вода содержит ионы Ca^{2+} , Mg^{2+} или Fe^{2+} , то такая вода становится жесткой.

Жесткость воды

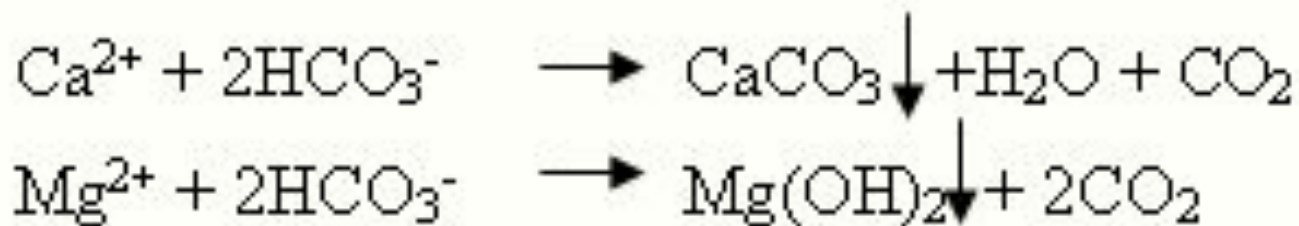
Общая жесткость воды (С) – это сумма карбонатной и не карбонатной жесткости воды. Жесткость воды (С) – это концентрация ионов кальция Ca^{2+} , магния Mg^{2+} и железа Fe^{2+} в воде.

Жесткость воды выражают количеством молей в одном кубическом метре (mol/m^3)

- ❖ меньше $2 \text{ mol}/\text{m}^3$ – мягкая вода
- ❖ $2 - 10 \text{ mol}/\text{m}^3$ – средняя жесткость (нормальная жесткость) воды
- ❖ $10 \text{ mol}/\text{m}^3$ или больше – очень жесткая вода

Жесткость воды

Жесткая вода для многих технических нужд непригодна. Образуется так называемый **налет**, который состоит из CaCO_3 , MgCO_3 и $\text{Mg}(\text{OH})_2$.



Налет может быть причиной **поломки технического оборудования** или даже причиной серьезной аварии. В жесткой воде очень **плохо провариваются овощи** и корнеплоды, во время мытья увеличивается расход мыла и других средств для мытья, в ней плохо растворяются другие вещества, поэтому жесткую воду **необходимо смягчать**.

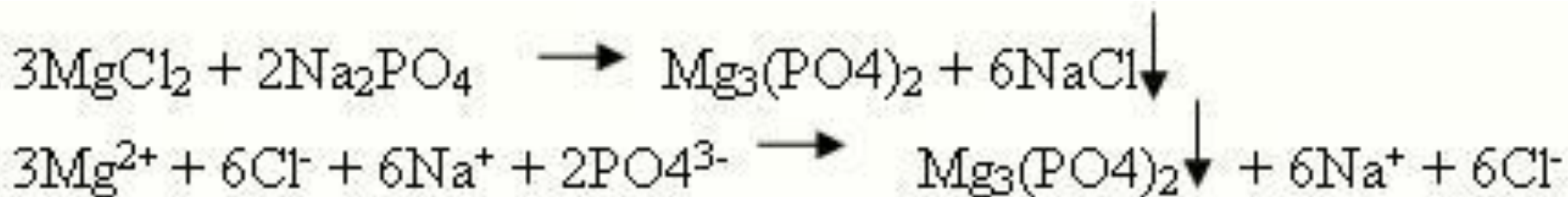


Так выглядят трубы «заросшие»
налетом.



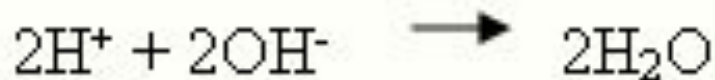
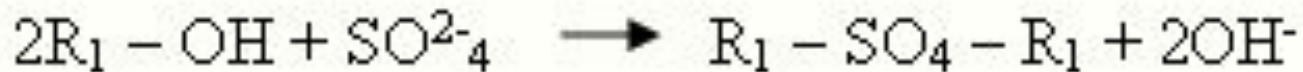
Смягчение воды

Это совокупность технологических приемов для устранения жесткости воды. Этого добиваются, путем отщепления ионов кальция и магния в виде нерастворимых соединений при помощи средств для смягчения воды, кипячения или путем отщепления из воды ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} и железа в виде нерастворимых солей, например, добавив в воду $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Na_3PO_4 или Na_2CO_3 .



Смягчение воды

Эффективнее всего смягчить воду возможно используя иониты. **Иониты** – это твердые вещества, которыми заполняют в ионообменные колонны. В этих веществах ионы H^+ , OH^- или Na^+ подвижны.



По доминирующему типу анионита природные воды делят на три класса: **гидрогенкарбонатная** (воды большей части рек и озер Латвии) и **карбонатная вода, сульфатная воды, хлоридная вода** (вода морей и океанов).

Физические процессы очистки воды.

- ❖ Решечение. Первая стадия водоочистки заключается в удалении из воды больших плавающих предметов и взвешенного мусора. На последующих стадиях обработки воды используется более тонкие решета, позволяющие удалить из нее мелкий взвешенный материал.
- ❖ Аэрирование. Аэрирование воды может осуществляться разными способами, например в водопадных каскадах. Этот процесс приводит к удалению из воды диоксида углерода, сероводорода и летучих масел, которые могут предавать воде какой – либо вкус или запах. При аэрировании также происходит окисление растворимых в воде ионов железа и марганца.

Физические процессы отчистки ВОДЫ.

- ❖ Флокуляция. Этот процесс включает осторожное взбалтывание воды, приводящие к конгломерации мелких частиц с образованием более крупных, быстро оседающих на дно.
- ❖ Седиментация. В этом процессе происходит удаление взвешенных в воде частиц в результате их оседания на дно.
- ❖ Фильтрация. В этом процессе происходит удаление из воды мелкого взвешенного материала в результате ее пропускания через слой песка (чистого или смешанного с молотым древесным углем), который находится на подложке из гравия.

Химические процессы водоподготовки

- ❖ Коагуляция. Для коагуляции взвешенных в воде мелких коллоидных частиц в нее добавляют специальные коагулянты, под действием которых в воде образуются легкие взвеси. Они характеризуются достаточными размерами частиц и плотностью, чтобы их можно было удалить седиментацией. Для удаления щелочных веществ, содержащихся в воде, обычно используются такие коагулянты, как алюминат натрия и сульфат алюминия.
- ❖ Дезинфекция. Для разрушения микроорганизмов, содержащихся в воде, ее дезинфицируют, как правило, хлором. Хлорирование обычно является последней стадией водоподготовки.

Химические процессы водоподготовки

- ❖ Умягчение воды. В этом процессе устраняется жесткость воды, вызываемая растворенными в ней солями кальция и магния. С этой целью в водопроводных станциях в воду обычно добавляют гидроксид кальция либо карбонат натрия. Для умягчения воды также используют ионообменные смолы.
- ❖ Адсорбция. Адсорбцией называется поглощение одного вещества поверхностью другого вещества. В процессе водоподготовки для удаления из воды органических соединений их адсорбируют на активированном угле. Некоторые органические соединения не удаётся удалить обычными процессами водоподготовки.
- ❖ Окисление. Для удаления из воды некоторых нежелательных веществ их можно окислить, превратив при этом в менее вредные вещества. Например, окисление озоном позволяет превратить содержащиеся в воде цианиды в цианаты.

Очистка сточных вод

Первичная очистка. Она включает решечение воды с целью извлечения из нее больших объектов и удаления взвешенного материала.

Вторичная очистка. На этой стадии осуществляется разложение содержащихся в сточных водах органических веществ под действием микроорганизмов. Это биоразложение органических веществ усиливается в результате продувания воздуха через отстойники. Во время первичной и вторичной обработках образуется ил, который либо выбрасывают в море, либо используют в сельском хозяйстве.

Очистка сточных вод

Третичная очистка. Эта стадия включает биологическую, химическую и физическую обработку сточных вод, при которой из них удаляют: 1) питательные вещества для растений, чтобы воспрепятствовать излишнему росту водорослей в воде; 2) промышленные неорганические загрязняющие вещества; 3) бионеразложимые органические вещества. Эта очистка позволяет довести сточные воды до такого уровня чистоты, что они удовлетворяют стандартам на питьевую воду. После полной очистки бытовых сточных вод их обычно возвращают в реки или спускают в моря.

Фильтры



По данным Всемирной организации здравоохранения, сегодня на планете больше **80% заболеваний связаны с употреблением некачественной воды**. Согласно данным этой организации, серьезные загрязнения питьевой воды приводят, в среднем, ежегодно к смерти **25 миллионов** людей на нашей планете. В настоящее время в мире около 5 миллионов младенцев умирают от различных заболеваний, вызванных тем, что их матери употребляли загрязненную воду.

Одним из вариантов решения сложного комплекса проблем качества питьевой воды является применение бытовых фильтров.

