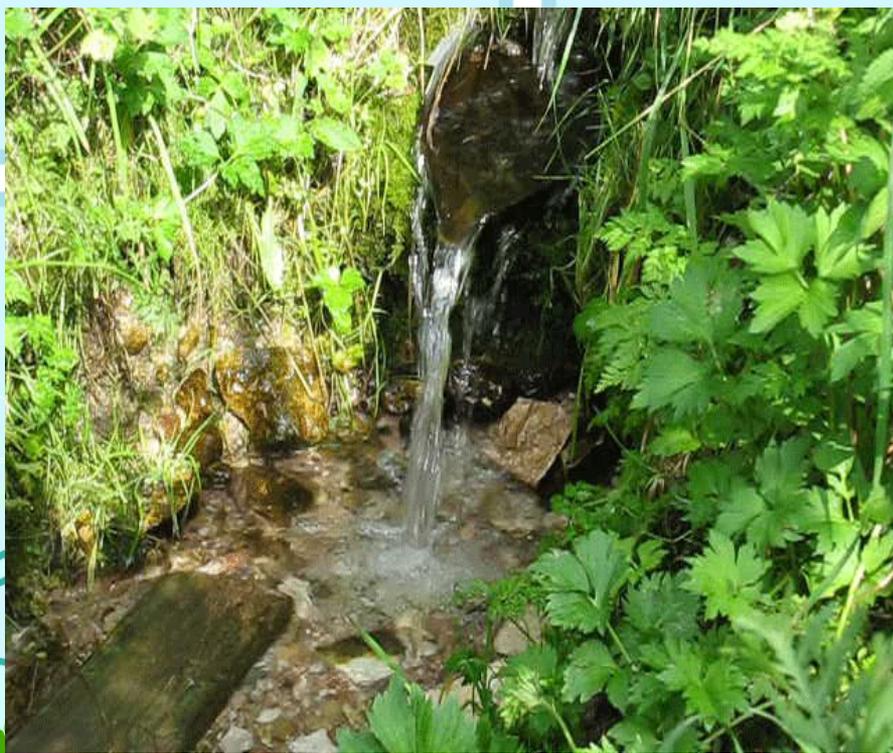


# «Вода, растворы»



« Воде дана волшебная  
власть:  
стать соком жизни на Земле»  
Леонардо да Винчи.

# Вода-источник всего живого.



Что такое вода?

Минерал, не имеющий цвета, не имеющий запаха, формы, но ты оглянись –

Это главное таинство, главное чудо Планеты, это главный исток, из которого вылилась Жизнь.



# Вода-источник всего живого.

Мы не ценим её, мы, как дети с игрушкой играем,  
С этим главным сокровищем, таинством Жизни, водой,  
Загрязняем её, отравляем её, убиваем...  
Ну, а если когда-то игра обернётся бедой?



# Химические свойства кальция и магния

- $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ 
  - $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCO}_3$
  - $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$
  - $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
- $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 
  - $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
  - $\text{MgO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{MgCO}_3$

ИЗВЕСТНЯК

# Нахождение в природе

мрамор



ДОЛОМИТ



МАГНЕЗИТ

# Жесткая вода и ее умягчение.

Цель урока:

Сформировать понятие о жесткости воды и способах ее устранения

120baccd0e26c53c32d57a28bcb0.mp4  
120baccd0e26c53c3248efd57a28bcb0.mp4

# План урока

- Понятие «жесткая и мягкая» вода.
- Виды жесткости.
- Негативное влияние жесткости.
- Способы умягчения воды.
- Анализ жесткости воды.

 120baccd0e26c53c3248efd57a28bcb0.mp4

# А нужен ли «Calgon»?

Сравнение состава порошков.



## Состав «Calgon»

30% и более цеолиты, менее 5% поликарбоксилаты, неионные ПАВ

### Состав ARIEL:

5-15% анионные ПАВ; кислородсодержащие отбеливатели; < 5% катионные ПАВ, ЭДТА и ее соли, неионогенные ПАВ, фосфаты, фосфонаты, поликарбоксилаты, мыло, цеолиты, оптические отбеливатели, энзимы, ароматизатор

### Состав Tide:

5-15% анионные ПАВ, <5% ЭДТА и её соли, неионогенные ПАВ, фосфаты, фосфонаты, цеолиты, поликарбоксилаты, энзимы, ароматизирующие добавки, кислородсодержащий отбеливатель, оптические отбеливатели, альфаизометил ион, бутилфенил, метилпропиональ, лимонен, линалоол.

### Состав обычного порошка:

ПАВ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , полезные добавки для смягчения воды и антикоррозионной защиты, адсорбент грязи, оптический отбеливатель, ароматические добавки

# Жесткость воды.

Природная вода, проходя через известковые горные породы и почвы, обогащается солями кальция и магния и становится жесткой.



# Вода-источник всего живого.

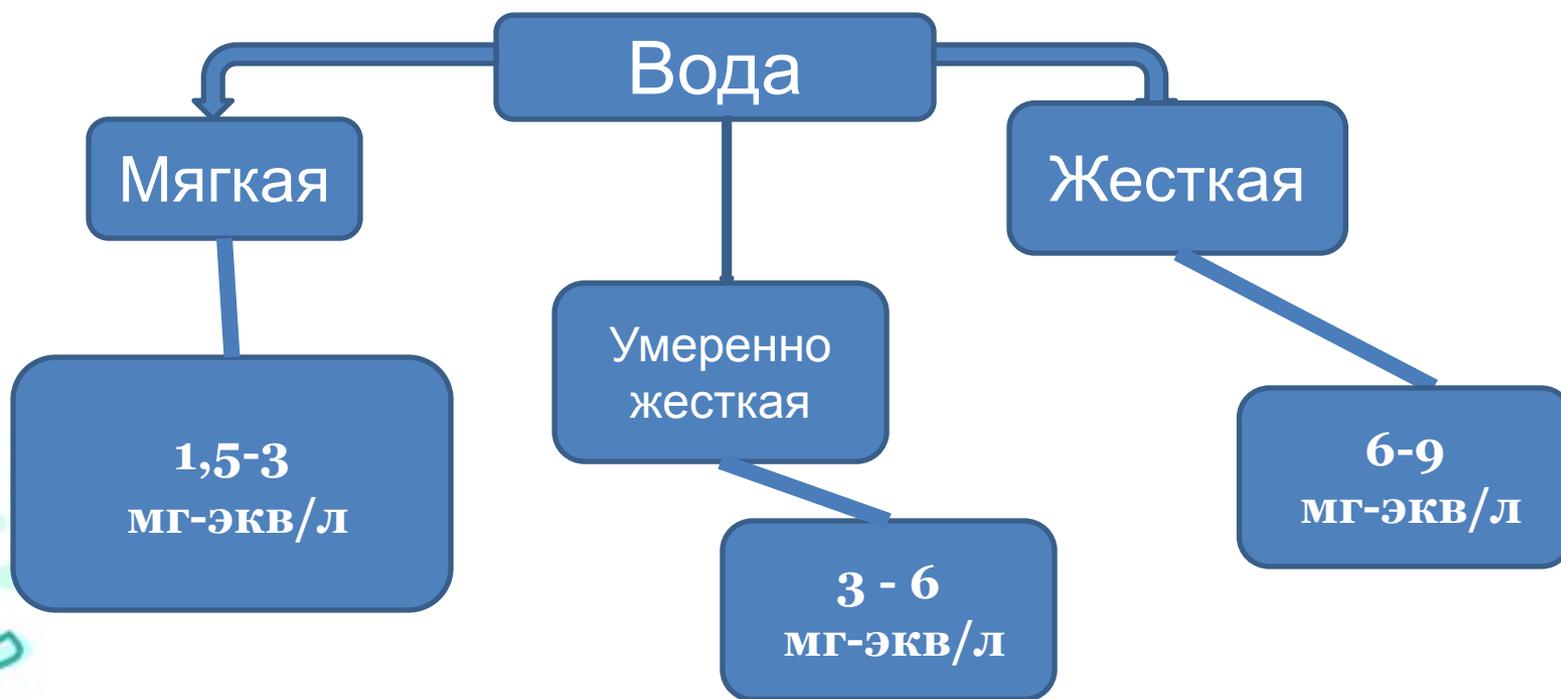
Выделяют несколько видов воды:

мягкая и жесткая вода,  
минеральная вода,  
дистиллированная  
вода...



# Жесткость воды.

Жёсткость воды — свойство воды, обусловленное наличием в ней большого количества солей кальция и магния.



# Виды жесткой воды

| Вид жесткости | Чем обусловлен | Способы устранения | Уравнения химических реакций |
|---------------|----------------|--------------------|------------------------------|
|               |                |                    |                              |

# Временная жесткость.

**Временная жесткость** вызвана присутствием в воде гидрокарбонатов:

кальция  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  и магния  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ , устраняется простым кипячением.

Гидрокарбонаты разлагаются, в осадок выпадают вещества, образующие накипь:

$\text{CaCO}_3$  и  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ .



# Устранение временной жесткости

## 1. Кипячение



## 2. Добавление гашеной извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$

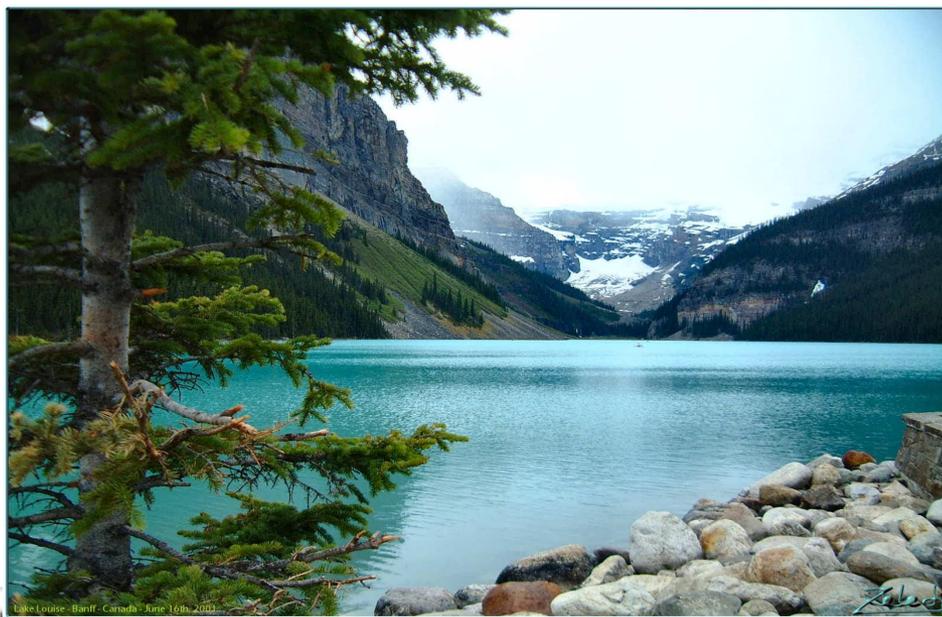


# Постоянная жесткость.

**Постоянная жесткость** обусловлена другими солями кальция и магния(сульфаты, хлориды, нитраты и др.):



Такая жесткость не устраняется кипячением воды, так как растворы этих солей устойчивы к нагреванию.



# Устранение постоянной жесткости.

1. Добавление соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$



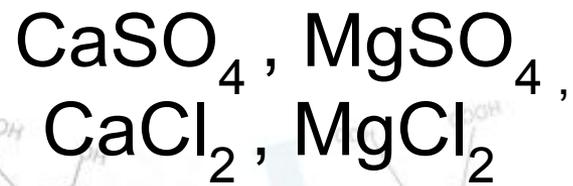
# Виды жесткости.

```
graph TD; A[Общая жесткость] --> B[Временная жесткость]; A --> C[Постоянная жесткость];
```

Общая жесткость

Временная жесткость

Постоянная жесткость



# Вода-источник всего живого.

Вода играет уникальную роль как вещество, определяющее возможность существования и саму жизнь всех существ на Земле. Она выполняет роль универсального растворителя, в котором происходят основные биохимические процессы живых организмов.



# Негативное влияние.

1. Заболевание суставов.
2. Накопление солей в организме.
3. Образование камней в почках, желчном и мочевом пузырях.
4. Образование накипи.
5. Ухудшение вкуса пищи, приготовленной на жёсткой воде.
6. Плохо растворение мыла.

[виде](#)

[о](#)



# Способы устранения жесткости.

## Бытовые:

1. Кипячение и вымораживание
2. Фильтрование
3. Добавление умягчителей

## Промышленные:

1. Добавление кальцинированной соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
2. Добавление гашеной извести  $\text{Ca}(\text{OH})_2$



# Кипячение и вымораживание.

Кипячение снижает общую жесткость на 30-40%.

При нагревании жесткой воды образуется накипь - нерастворимые соединения кальция, магния.



Вымораживание снижает общую жесткость на 70-80%.



# Фильтрация

Фильтрация снижает общую жесткость до 80%.  
Внутри картриджа фильтра содержится смесь из активированного угля.  
Уголь адсорбирует вредные органические вещества и хлориды и снижает общую жесткость.



# Добавление умягчителей.

Умягчители предназначены для снижения общей жёсткости воды в стиральных машинах, но такую воду нельзя использовать для приготовления пищи, нельзя пить.



# Добавление $\text{Na}_2\text{CO}_3$ или $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Устранить **временную**  
жесткость можно гашеной  
известью  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

**Постоянную** жесткость  
устраняют, обрабатывая воду  
раствором соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .



# Устранение жесткости.

## 1. Временной жесткости

- Кипячение
- Добавление гашеной извести  $\text{Ca(OH)}_2$

## 2. Постоянной жесткости

- Добавление соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

[видео](#)

[о](#)



# Устранение накипи



Накипь под сканирующим электронным микроскопом, поле зрения 64 x 90 мкм



# Информация о результатах исследовательской работы по определению жесткости воды. Виды жесткости

Таблица №1

| Вид жесткости   | Чем обусловлен   |
|---|--|
| 1. Карбонатная или временная<br>2. Некарбонатная или постоянная<br>3. Общая | $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$<br>$\text{CaCl}_2$ , $\text{MgCl}_2$ , $\text{CaSO}_4$ , $\text{MgSO}_4$<br>Постоянная и временная<br>вместе |

В чем заключается сущность эксперимента  
определения жесткости воды?

# Результаты определения жесткости воды

Таблица № 2

| Образец воды             | Число капель мыльного раствора | Изменения  |
|--------------------------|--------------------------------|--|
| 1. Вода дистиллированная | 3                              | Образовалась устойчивая пена                               |
| 2. Вода водопроводная    | 12                             | Образовалась устойчивая пена, появился хлопьевидный осадок |
| 3. Вода дождевая         | 5                              | Образовалась устойчивая пена                               |

Вывод: Дистиллированная вода не содержит солей.  
Вода дождевая почти не содержит солей  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ .  
Вода водопроводная – жесткая.

# Определение вида жесткости путем химического анализа

Таблица 3

| Образец воды       | Действие                         | Число капель мыльного раствора | Вид жесткости          |
|--------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Водопроводная вода | Кипячение                        | 8                              | Временная              |
| Водопроводная вода | Добавление кальцинированной соды | 5                              | Временная и постоянная |

Вывод: Так как после кипячения уменьшился расход мыльного раствора, то исследуемая вода обладала временной жесткостью, которая устраняется кипячением:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

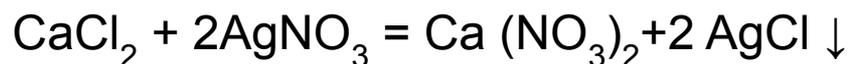
# Определение анионов в жесткой воде

Таблица 4

| Образец воды  | Реактив         | Изменения     |
|---------------|-----------------|---------------|
| Водопроводная | $\text{AgNO}_3$ | Помутнение    |
|               | $\text{BaCl}_2$ | Изменений нет |

Вывод:

Постоянная жесткость воды обусловлена наличием хлоридов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ .



Результаты данного анализа могут быть использованы для определения качества воды: питьевой, технической, минеральной.

# Роль жесткой воды

1. При стирке белья жесткая вода не только ухудшает качество стираемых тканей, но и приводит к повышенным затратам мыла.
2. В жесткой воде с трудом развариваются пищевые продукты, а сваренные в ней овощи теряют вкус.
3. Плохо заваривается чай.
4. Жесткая вода не пригодна для использования в паровых котлах: растворенные в ней соли при кипячении образуют на стенках котлах слой накипи, который плохо проводит тепло. Это приводит к перерасходу топлива, к преждевременному износу котлов, а иногда, в результате перегрева котла, и к аварии.
5. Образуется и накипь в чайниках, нагревателях стиральных машин, что выводит их из строя.
6. Жесткая вода вредна для металлических конструкций, трубопроводов, кожухов охлаждаемых машин.
7. Употребление жесткой воды в пищу приводит к образованию камней в почках.
8. В природе жесткая вода способствует образованию пещер, сталактитов и сталагмитов.

А надо ли избавляться от жесткости?

# Практическая часть

## Ход работы:

В моей практической работе я исследовал жесткость природной воды: «Святой источник», родниковая вода микрорайона «Матвеевское», минеральная вода «Нарзан» и водопроводная вода. Для устранения жесткости можно использовать раствор соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Я прилил раствор в четыре пробирки и наблюдал за происходящим.

[видео](#)



# Вопрос №1

Укажите мягкую воду

1. Вода реки Обь
2. Океаническая вода
3. Дождевая вода
4. Ключевая вода
5. Минеральная вода



## Вопрос №2

Какое свойство **НЕ** проявляет жёсткая вода?

1. Хорошо проводит электрический ток
2. Полезна для здоровья в небольших количествах
3. Образует накипь при кипячении
4. Плохо растворяет мыло (мыло плохо пенится)



# Вопрос №3

Какие вещества можно использовать для смягчения жесткой воды?

1.  $\text{Ca(OH)}_2$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
2.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{CaSO}_4$
3.  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$
4.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$



# Вопрос №4

Укажите для каких целей пригодна жесткая вода.

1. Для охлаждения двигателей внутреннего сгорания
2. Орошения полей
3. Для питания паровых двигателей
4. Стирки белья



# Вопрос №5

Какое вещество можно использовать для удаления накипи на внутренних стенках чайника?

1. Пищевую соду
2. Уксусную кислоту
3. Поваренную соль
4. Кальцинированную соду



# Вопрос №6

Каким способом можно устранить постоянную жесткость воды?

1. Добавлением соды
2. Кипячением
3. Добавлением гашеной извести
4. Добавлением кислоты

