

# Жёсткость воды и способы её устранения

«Не в количестве знаний заключается образование, а в полном понимании и искусном применении всего того, что знаешь»

А.Дистервег.



# Кальций и его соединения.

- **1 вариант** 1-Б, 2-А, 3-В, 4-В, 5-А, 6-Б, 7-В, 8-сопоставьте (1-Д,2-Г,3-А,4-Б,5-В), 9(1-Д,2-Г,3-В,4-Б,5-А), 10 (1-В, 2-Д, 3-Б, 4-А, 5-Г).
- **2 вариант** 1-Б, 2-А, 3-А, 4-В, 5-А, 6-А, 7-В, 8-сопоставьте (1-Д,2-Г,3-А,4-Б,5-В),
- 9 (1-Д, 2-Г, 3-В, 4-Б, 5-А), 10 (1-В, 2-Д, 3-Б, 4-А, 5-Г).

# *На уроке мы узнаем...*

- от чего зависит жесткость воды;
- какие виды жесткости различают;
- как на практике понизить жесткость воды;
- как жесткая вода влияет на организм человека;
- какой вред приносит жесткая вода в быту и на производстве;
- какая вода называется жесткой;
- имеет ли жесткость воды какое - либо полезное значение;
- почему «Calgon» и другие моющие средства понижают жесткость воды;
- какие средства можно использовать в целях экономии для сохранения нагревательных элементов стиральных машин, и улучшения качества стирки.



Вода, прежде чем попасть в колодец или водопроводную сеть, просачивается сквозь почву и насыщается в ней растворимыми солями.

Природные воды содержат сульфаты и бикарбонаты кальция и магния, т.е. катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , анионы  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  и  $\text{HCO}_3^-$ . Вода, в которой содержание ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  незначительно, называется мягкой, вода с повышенным содержанием их - жесткой.

Широко известно, что в жесткой воде мыло плохо мылится, плохо развариваются мясо, овощи, крупы. При стирке тканей жесткой водой образующиеся нерастворимые соединения, которые осаждаются на поверхности нитей и постепенно разрушают волокна.

# Вредное влияние жесткой воды в быту:

- Мыло плохо пенится и отмывает загрязнения.
- Образуются разводы и твердый налет на сантехнике и поверхности посуды.
- В водонагревательных приборах осадок выпадает в виде накипи.
- На белье после стирки появляются пятна, разводы и грязные налет.



При питании паровых котлов жесткой водой образуется накипь. Накипь затрудняет нагревание воды, вызывает увеличение расхода топлива, ускоряет изнашивание стенок котла.



Для понижения жесткости воды применяют различные методы. Перед направлением в паровой котел воду предварительно нагревают, чем устраняют временную жесткость. Для питания котлов высокого давления в настоящее время часто применяют дистиллированную воду. Для понижения жесткости воды используют химические методы, приводящие к переводу ионов кальция и магния в состав нерастворимых солей, обычно в карбонаты.

# Виды жесткости

ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ

Карбонатная  
(временная)  
 $Mg(HCO_3)_2, Ca(HCO_3)_2$

Некарбонатная  
(постоянная)  
 $MgSO_4, CaCl_2, MgCl_2$

ОБЩАЯ ЖЕСТКОСТЬ = ВРЕМЕННАЯ ЖЕСТКОСТЬ + ПОСТОЯННАЯ ЖЕСТКОСТЬ

# Временная или карбонатная жёсткость

В воде присутствуют катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ,  
а также анионы  $\text{HCO}_3^-$ .

**Способы устранения:**

## 1) Кипячение

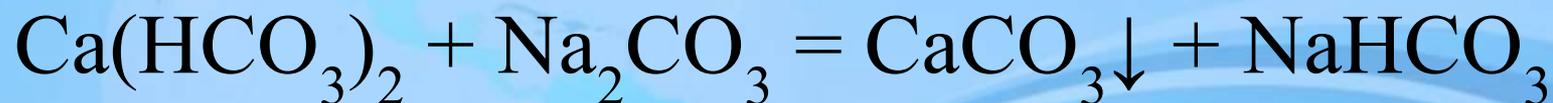


## Способы устранения:

2) добавление известкового молока



3) добавление соды

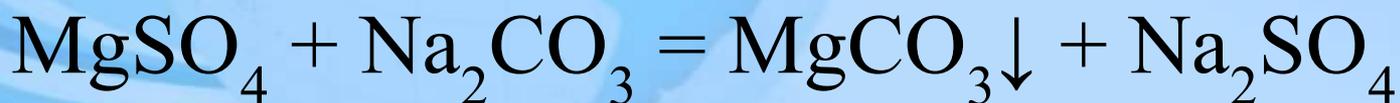
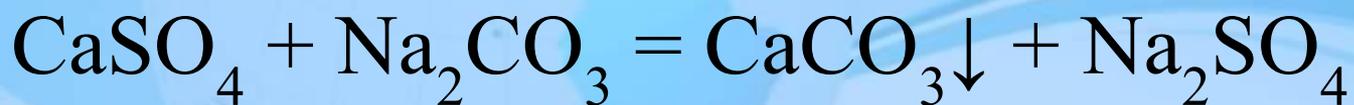


# Постоянная или некарбонатная жёсткость

В воде присутствуют катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , а также анионы  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ .

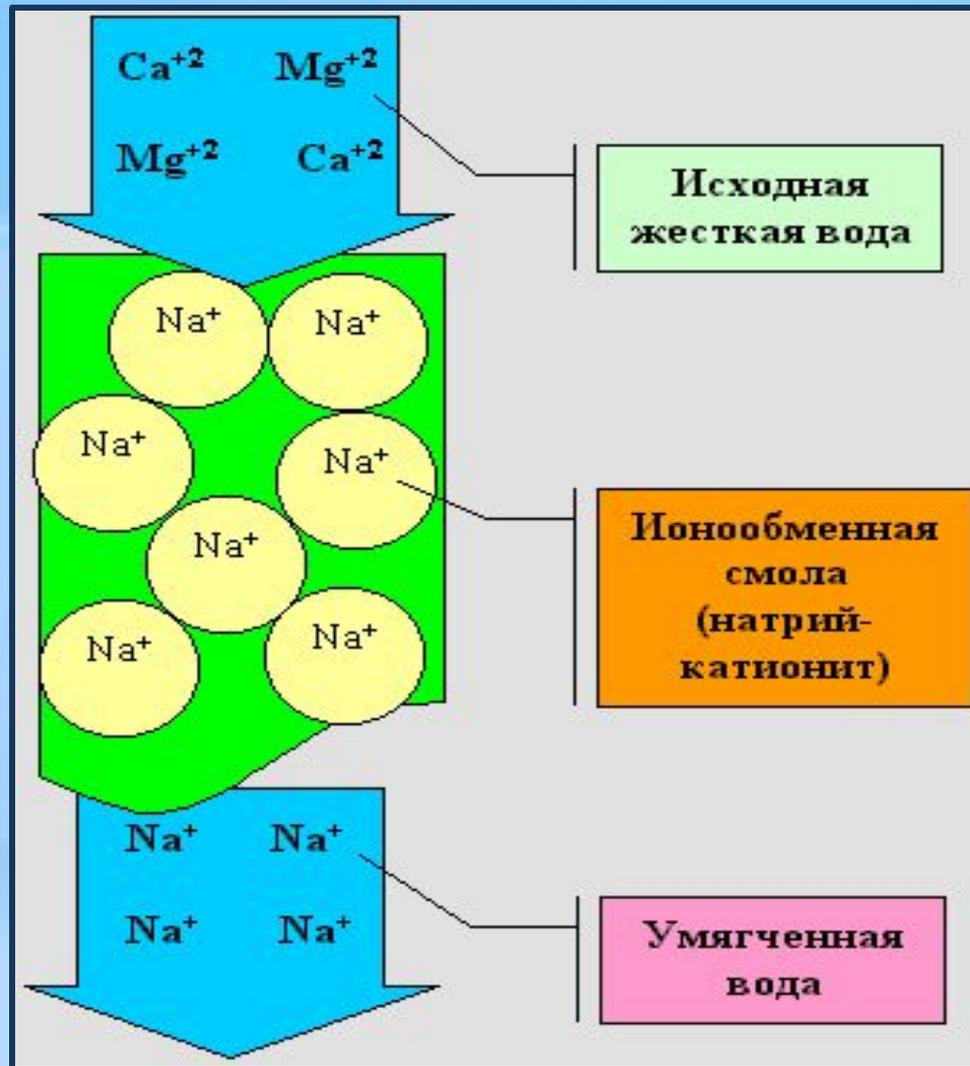
**Способы устранения:**

1) добавление соды



2) Природную воду, содержащую ионы кальция  $\text{Ca}^{2+}$  и магния  $\text{Mg}^{2+}$ , можно смягчить, освободить от этих ионов, заменив их, например, ионами натрия, при помощи ионообмена. Для этого воду на станциях водоочистки пропускают через ионнообменную колонку с катионитом, содержащим подвижные ионы  $\text{Na}^+$ . Ионы кальция и магния удержатся в катионите, а в воду перейдет из катионита эквивалентное количество безвредных ионов натрия:  $\text{Na}^+$ .

# Пропускание через ионообменник



# Это интересно...

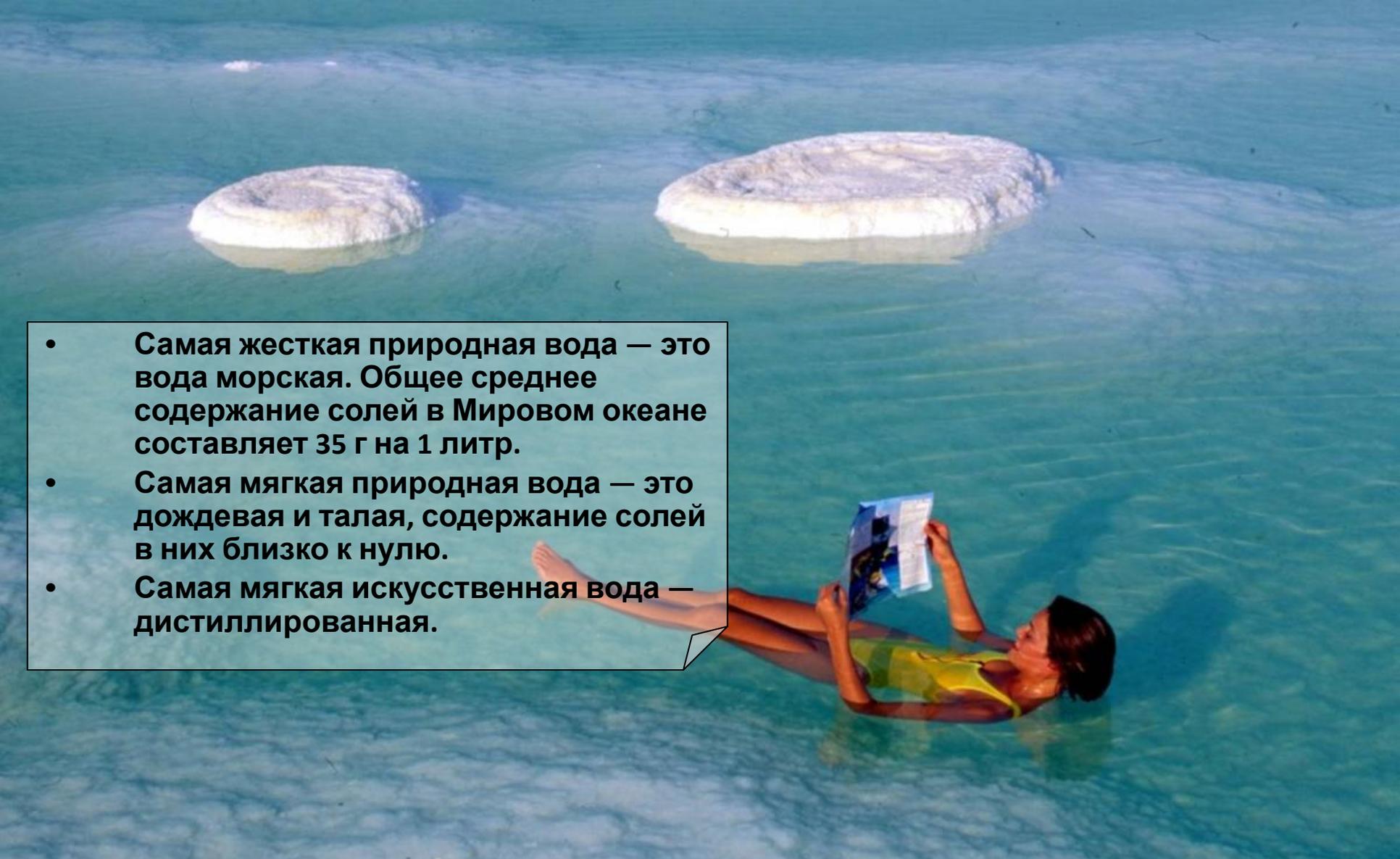


Появлением понятия «жесткость» мы обязаны стирке. Давным-давно женщины обнаружили интересный феномен: после стирки в разных водоемах одна и та же одежда бывает разной на ощупь. Всё дело в том, что волокна ткани вбирают в себя растворенные в воде соли: чем больше солей, тем жестче становится ткань. Соответственно, воду с высоким содержанием солей стали называть жесткой, с низким их содержанием - мягкой.

# Это интересно...



Всем известно, что волосы лучше мыть мягкой водой, а для этого лучше всего подходит как раз замороженная вода, дождевая или кипяченая. Понятно, что такое количество жидкости трудно сразу приготовить в обычных бытовых условиях (если только вы не в бане). Поэтому лучшим выходом будет добавление в воду немного уксуса, особенно натурального яблочного. Делать это надо в конце мытья головы, а добавлять уксус в воду для ополаскивания волос.

- 
- Самая жесткая природная вода — это вода морская. Общее среднее содержание солей в Мировом океане составляет 35 г на 1 литр.
  - Самая мягкая природная вода — это дождевая и талая, содержание солей в них близко к нулю.
  - Самая мягкая искусственная вода — дистиллированная.

**Это интересно...**

# Всё связано со всем

(один из четырёх законов Коммонера)

И раз уж природа придумала жесткую воду- значит это для чего-то нужно!?

*Известкование в природе – это*

- морские раковины
- ракушки
- кораллы
- панцири морских обитателей
- образование известковых горных пород (мрамор, известняк, мел, ракушечник)
- сталактитовые, сталагмитовые пещеры и другие уникальные природные шедевры













# Рефлексивный тест:

- 1) Я узнал(а) много нового.
  - 2) Мне это пригодится в жизни.
  - 3) На уроке было над, чем подумать.
  - 4) На все возникшие у меня вопросы я получил(а) ответы.
  - 5) На уроке я поработал(а) добросовестно.
- В случае согласия с утверждением поставьте напротив него знак «+».

**Спасибо за внимание!**

