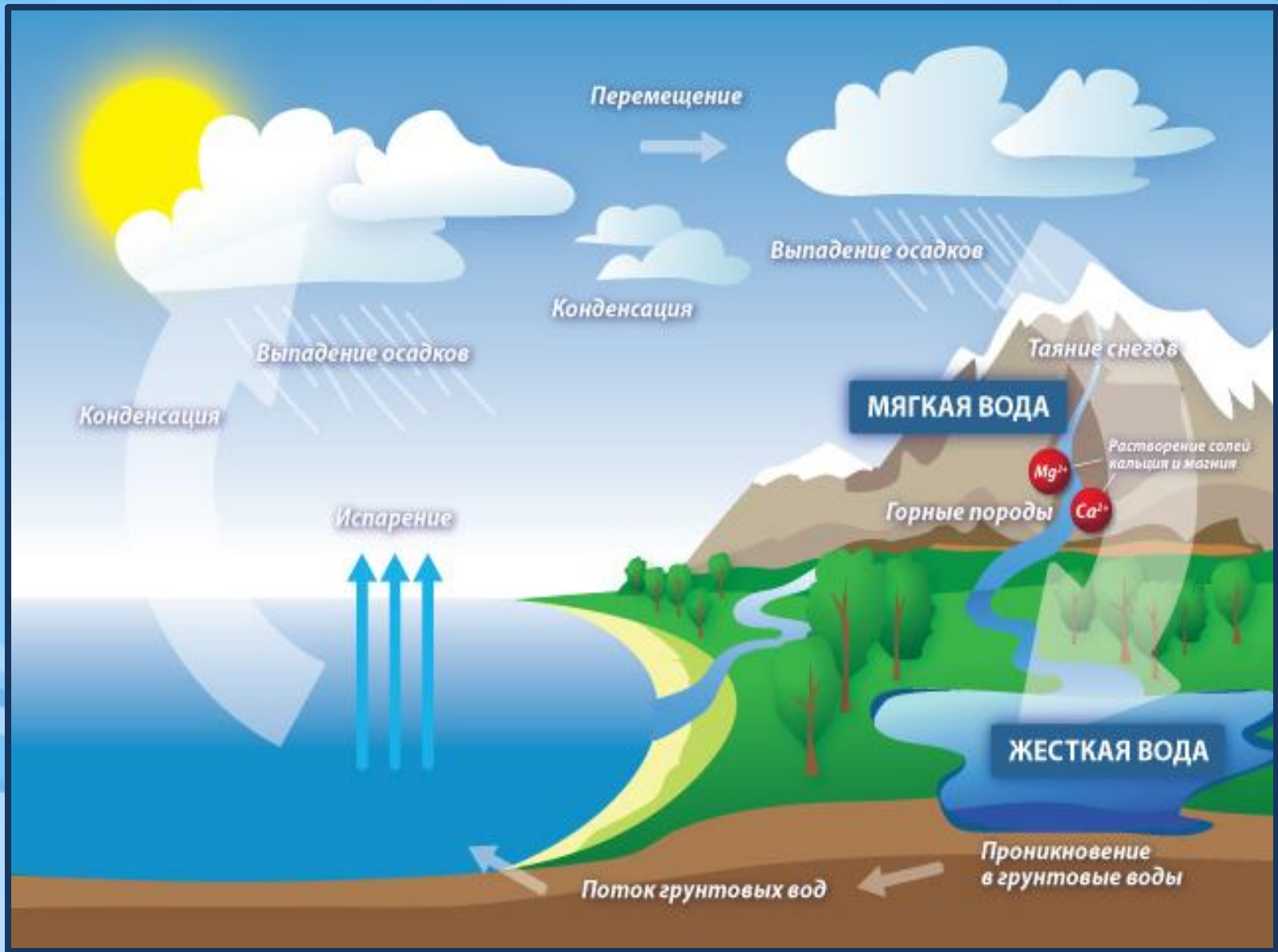




# Жёсткость воды и способы её устранения

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.

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:**

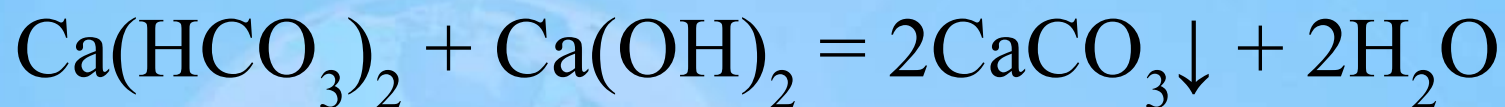
## 1) Кипячение



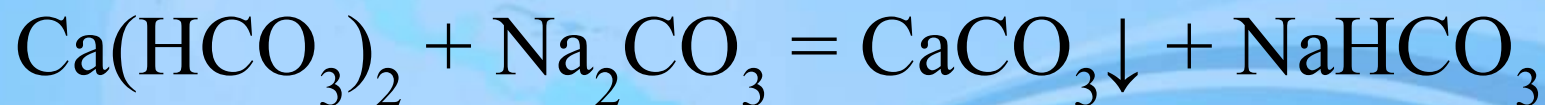


## Способы устранения:

2) добавление известкового молока



3) добавление соды

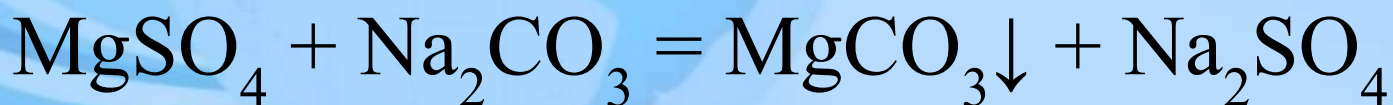
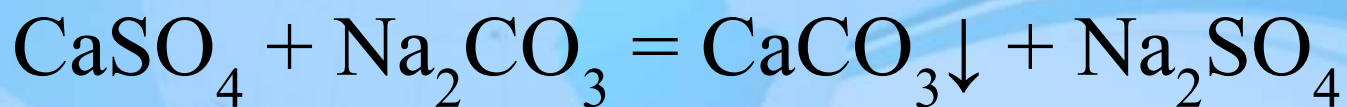


# Постоянная или некарбонатная жёсткость

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

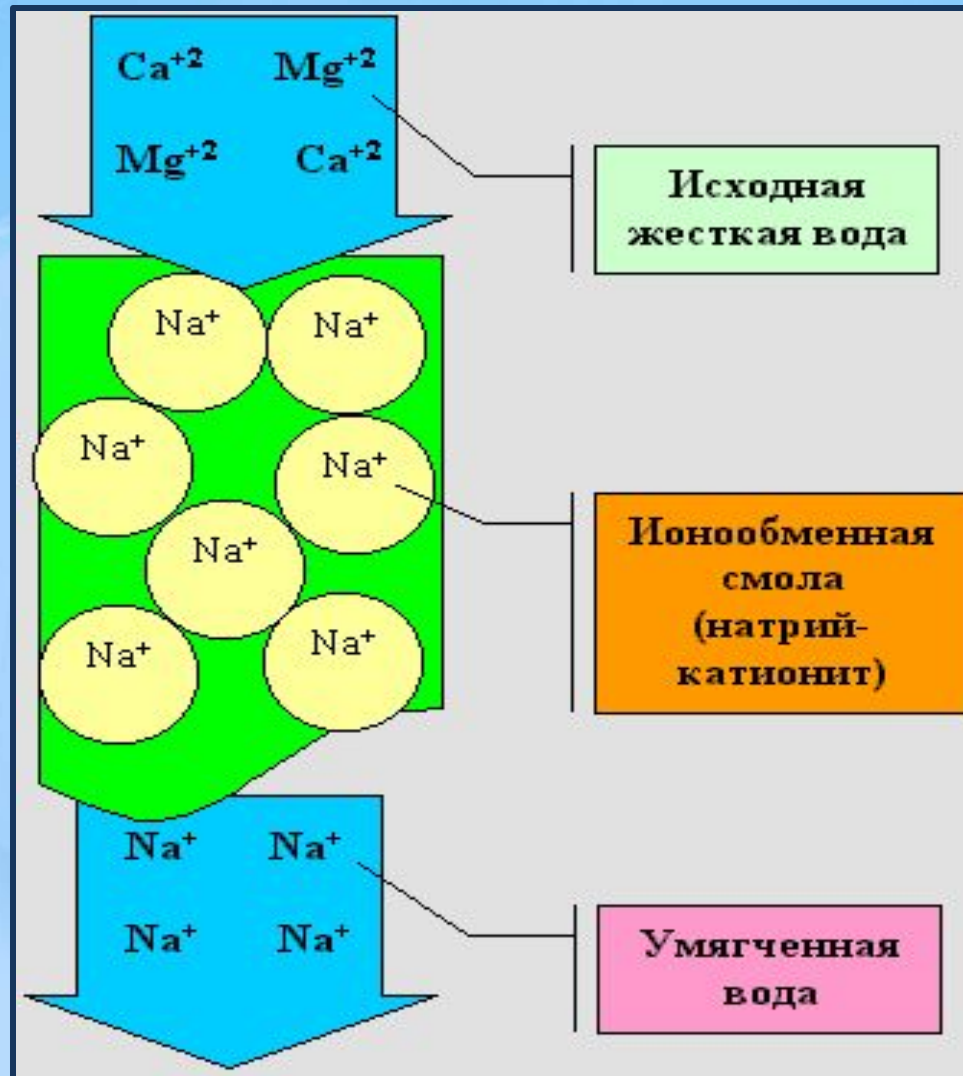
**Способы устранения:**

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



# Общая жёсткость

В воде присутствуют катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , а также анионы  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ .

## Способы устранения:

- 1) Устранение путём пропускания через ионообменник
- 2) Добавление соды

**Спасибо за внимание!**

