

# **ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ И СПОСОБЫ ЕЕ УСТРАНЕНИЯ.**

**Вода, имеющая в своем составе соли магния и кальция, называется жесткой водой.**

**Жесткость воды подразделяется на:**

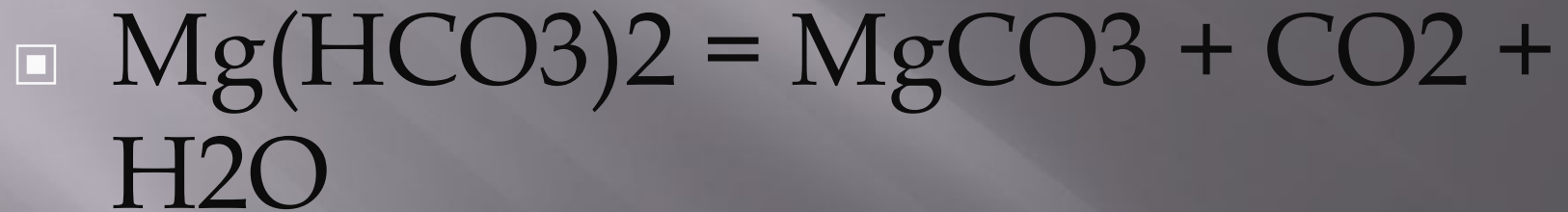
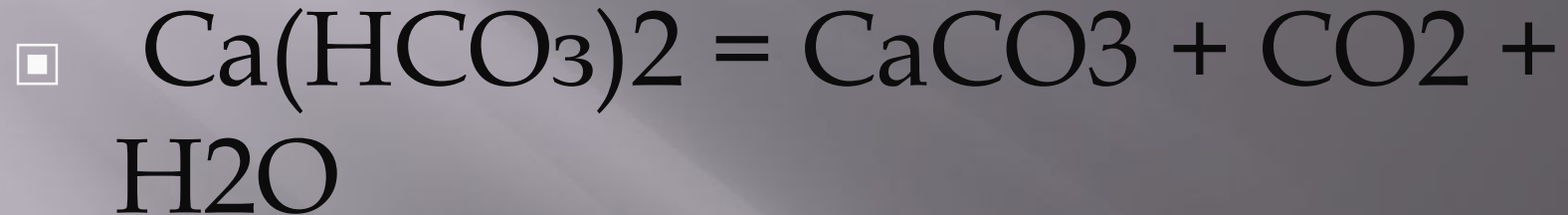
- 1) карбонатную жесткость (временную), которая вызывается наличием гидрокарбонатов кальция и магния и устраняется с помощью кипячения;**
- 2) некарбонатную жесткость (постоянную), которая вызывается присутствием в воде сульфитов и хлоридов кальция и магния, которые при кипячении не удаляются, поэтому она называется постоянной жесткостью.**

# Способы устранения жесткости

- 1. Самый простой способ – термический. Необходимо лишь вскипятить воду, из-за чего нестойкие гидрокарбонаты магния и кальция начнут разлагаться. Этим вы устраните временную жесткость воды. Кроме того, результатом разложения солей будет являться накипь.

- ▣ 2. Также можно попробовать реагентное умягчение воды. В нее необходимо добавить кальцинированную соду или гашеную известь. При этом методе соли магния и кальция превращаются в нерастворимое соединение и выпадают в осадок. Оптимальным средством устранения жесткости считается ортофосфат натрия. Он входит в состав многих препаратов бытового и производственного значения.
- 3. Еще одним способом будет являться катионирование. В воду необходимо поместить ионообменную регулируемую загрузку. Чаще всего используют ионообменную смолу. При соприкосновении с водой она поглощает катионы солей. Забирая их у кальция, магния, железа и марганца, она отдает ионы натрия и водорода, а вода становится мягкой.
- 4. Можно использовать обратный осмос. Нужно пропустить воду через полупроницаемые мембраны. При этом из воды уберутся большинство солей, в том числе и те, что отвечают за жесткость. Эффективность такого метода иногда достигает почти 100%.

# Термоумягчение.



# Щелочный метод.

- ▣  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- ▣  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- ▣  $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- ▣  $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$
- ▣  $\text{CO}_2 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- ▣  $\text{MgSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- ▣  $\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$

# Из приведенных уравнений реакций следует:

- ▣ 1) гидроксид натрия ( $\text{NaOH}$ ) в процессе умягчения воды расходуется на устранение карбонатной жесткости и нейтрализацию углекислого газа, растворенного в воде.
- ▣ 2) сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), образующаяся при распаде гидрокарбонатов и нейтрализации углекислого газа, используется для удаления некарбонатной жесткости.

# Фосфатный метод.

- Данный метод умягчения воды является наиболее эффективным реагентным методом.
- Сущность метода заключается в образовании кальциевых и магниевых солей фосфорной кислоты, которые обладают малой растворимостью в воде и поэтому достаточно полно выпадают в осадок.



# Бариевый метод.

- Умягчение воды основано на введении в нее гидроксида бария или алюмината бария и образовании практически нерастворимых соединений кальция и магния, а также сульфата бария. Химизм процесса описывается следующими уравнениями реакций:
  - $\text{CaSO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{OH})_2\downarrow + \text{BaSO}_4\downarrow$
  - $\text{CaCl}_2 + \text{BaAl}_2\text{O}_4 = \text{BaCl}_2 + \text{CaAl}_2\text{O}_4\downarrow$
  - $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{BaAl}_2\text{O}_4 = \text{CaAl}_2\text{O}_4\downarrow + \text{BaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$