

**Тема урока:**

**«Жесткость воды  
и способы ее  
устранения»**



# Цели и задачи:

- а) **образовательные:** систематизировать и углубить знания учащихся о соединениях кальция и магния, дать понятие о видах жесткости воды, об ионном механизме ее образования и устранения, проконтролировать усвоение знаний об s – элементах и их соединениях;
- б) **развивающие:** развивать логическое мышление, познавательный интерес учащихся;
- в) **воспитательные:** вовлечь в активную практическую деятельность;



# План урока

- I. Организационный момент.
- II. Проверка домашнего задания
- III. Объяснение нового материала
- IV. Закрепление нового материала
- V. Подведение итогов
- VI. Задание на дом



# Проверка знаний и умений по пройденному материалу

1. Дать общую характеристику металлам  
I группы главной подгруппы



2. Охарактеризуйте натрий и калий  
(положение в ПС, строение атомов, ФС, ХС,  
нахождение в природе, получение,  
применение, способы распознавания)



### 3. Рассказать об основных соединениях натрия и калия



# 4. Дать общую характеристику металлам II группы главной подгруппы



5. Дать сравнительную характеристику магния и кальция (положение в ПС, строение атомов, ФС, ХС, нахождение в природе, получение, применение, способы распознавания)





6. Охарактеризуйте соединения кальция и магния.

Их роль в природе.



Осуществите следующие превращения:

- $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{Na}$
- $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2$



**Тема урока:**

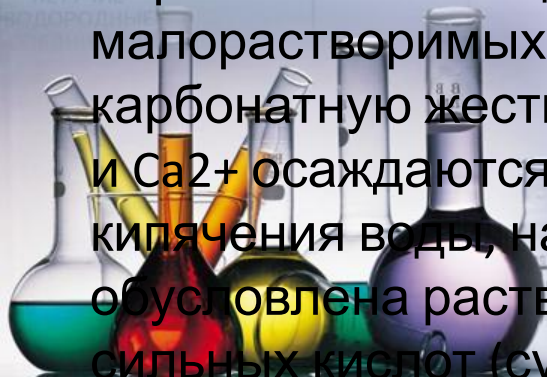
**«Жесткость воды  
и способы ее  
устранения»**



# Насколько «жестка» жесткая вода?

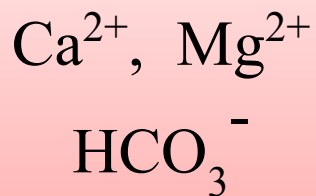
Вода, содержащая ионы кальция и магния, называется **жесткой**. Накипь на стенках нагревательных котлов, отложения солей на бытовой технике, и т.д. - все это показатели жесткой воды. Жесткая вода мало пригодна для стирки. Накипь на нагревателях стиральных машин выводит их из строя, катионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  реагируют с жирными кислотами мыла, образуя малорастворимые соли, которые создают пленки и осадки, в итоге снижая качество стирки. В настоящее время известна взаимосвязь жесткости воды и образования камней в почках. При большом содержании ионов магния, вода горьковата на вкус и оказывает послабляющее действие на кишечник. Различают карбонатную и некарбонатную жесткость. Карбонатная жесткость вызвана присутствием растворенных гидрокарбонатов кальция  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  и магния  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ .

При кипячении гидрокарбонаты разрушаются с образованием осадков малорастворимых карбонатов  $\text{CaCO}_3$ , жесткость уменьшается, поэтому карбонатную жесткость называют временной. При кипячении ионы  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Ca}^{2+}$  осаждаются в виде карбонатов. Жесткость, сохраняющаяся после кипячения воды, называется постоянной или некарбонатной. Она обусловлена растворенными в воде кальциевыми и магниевыми солями сильных кислот (сульфатами и хлоридами).

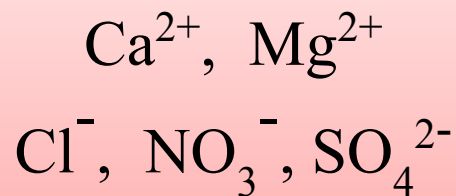


# Жесткость воды

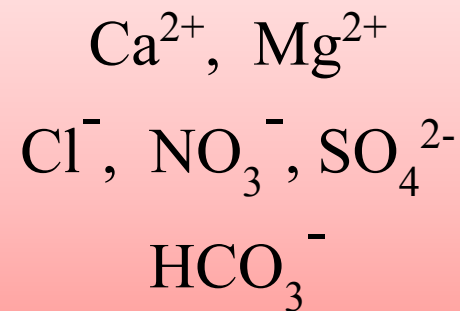
Временная  
(карбонатная)



Постоянная  
(некарбонатная)



Общая



**Умягчение воды** – процесс снижения жесткости воды, т.е. уменьшение концентрации ионов кальция и магния. Жесткая вода негативно сказывается на здоровье человека, на работе сантехнического и котельного оборудования. Поэтому, чтобы не испортить оборудование, требуется умягчение воды.



# Способы устранения жесткости воды

## I. Временная (карбонатная) устраняется:

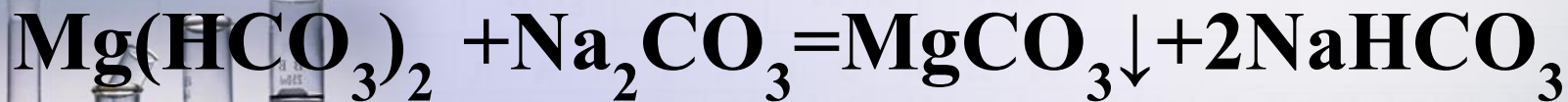
1) кипячением:



2) добавлением известкового молока:



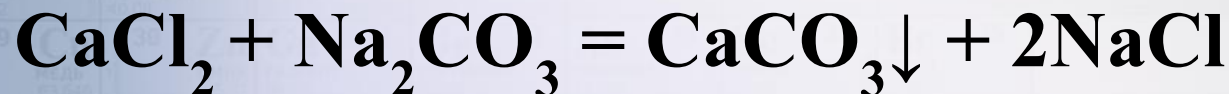
3) добавлением соды:



## II. Постоянная (некарбонатная)

устраняется:

1) добавлением соды:



2) с помощью ионообменных фильтров

ионы кальция и магния заменяют на ионы натрия и калия

3) с помощью бытовых фильтров

(отфильтрованная вода дает меньше накипи, что важно при использовании электрочайников)





### III. Общая жесткость устраняется:

1) добавлением ортофосфата натрия:



Полностью очистить воду от солей можно методом перегонки (дистилляцией)



# Влияние жесткости воды на здоровье человека

Повышенная жесткость воды негативно сказывается на здоровье человека при умывании. Соли жесткости взаимодействуют с моющими веществами и образуют нерастворимые шлаки. Эти шлаки высыхают и остаются в виде микроскопической корки на кожном и волосяном покрове человека. Разрушается естественная жировая пленка кожного и волосяного покрова человека, забиваются поры, появляется сухость, шелушение, перхоть. Признак повышенной жесткости воды – скрип чисто вымытой кожи и волос. Чувство повышенной мылкости, признак того, что защитная пленка на коже невредима, и жесткость воды небольшая. Поэтому косметологи советуют умываться дождевой или талой водой. С точки зрения применения воды для питьевых нужд, ее приемлемость по степени жесткости может существенно варьироваться в зависимости от местных условий. Высокая жесткость ухудшает органолептические свойства воды, придавая ей горьковатый вкус и оказывая отрицательное действие на органы пищеварения. Кроме того, при взаимодействии солей жесткости с моющими веществами происходит образование "мыльных шлаков" в виде пены, она после высыхания остается в

# Отрицательное влияние жесткой воды на организм человека

- 1) Снижение моторики желудка ;
- 2) Заболевание суставов (артриты и полиартриты);
- 3) Заболевание сердечно-сосудистой системы;
- 4) Образование камней в почках, желчном и мочевом пузырях.



# Отрицательное влияние мягкой воды на организм человека

1. Вымывает кальций из костей;
2. Ломкость костей у взрослого человека;
3. Риск развития рахита у детей;
4. Вымывает минеральные вещества и полезные бактерии.



# Вред, наносимый жесткой водой технике и предметам быта

- Кроме плохого вспенивания мыльных средств, из-за контакта жесткой воды с ними **образуются разводы и твердый налет** на сантехнике и поверхности посуды, так как выпадает солевой осадок. Такой налет тяжело отмывается с посуды, а так же негативно влияет на сантехнику, постепенно разрушая ее поверхности.
- В процессе нагревания воды в электроприборах соли кристаллизуются и **выпадают в виде накипи**. Именно накипь является основной причиной быстрой поломки водонагревательных приборов.
- Жесткая вода оставляет **пятна, разводы и грязные налеты** на свежестиранных вещах, цвет тускнеет, рисунки становятся серыми. От них избавиться очень сложно и это, требует повышенных затрат моющих средств. Ткань, постиранная в жесткой воде, становится грубой и неэластичной, потому что соли забивают в ней все свободное пространство. Уменьшается прочность одежды и белья.



В последнее время появилось множество смягчителей воды, защищающих стиральные машины от накипи. Одновременно производители стиральных порошков ввели компоненты предотвращающие образование накипи. Calgon - снижает жесткость воды на 100%.



# Задача:

- Жесткость воды часто выражается в градусах. Один градус соответствует 7,1 мг ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в 1 литре воды.
- Образец воды содержит 50 мг ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в 1 литре. Определите жесткость воды в градусах.



# Лабораторный опыт

## Определение жесткой воды.

**Задание:** определите в каком стакане находится жесткая вода.

**Оборудование и реактивы:** стаканы, стеклянная палочка, вода с разных источников, раствор хозяйственного мыла.

### Выполнения опыта:

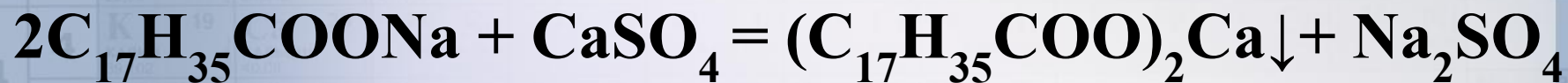
1. Налейте в два стакана по 10 мл раствора мыла.
2. Интенсивно перемешайте содержимое первого стакана, а затем второго.

В каком стакане образуется больше мыльной пены?  
Почему?





**Вывод:** в жесткой воде хозяйственное мыло  
не пенится, так как:



стеарат натрия

(МЫЛО)

стеарат кальция



- Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В
- Тери-оды Ряды I II III IV V VI VII VIII
- а б а б а б а б а б а б а б
- 1 1 Н ВОДОРОД 1,008 He 2
- 2 2 Li ЛИТИЙ 6,941 10
- 3 3 Na НАТРИЙ 22,99 18
- 4 4 K КАЛИЙ 39,102 36
- 5 5 29 36
- 6 6 Rb РУБИДИЙ 85,468 54
- 7 7 47 54
- 8 8 Cs ЦЕЗИЙ 132,905 86
- 9 9 79 86
- 10 10 Fr ФРАНЦИЙ 223 86
- ВЫСШИЕ ОКСИДЫ  $R_2O$   $RO$   $R_2O_3$   $RO_2$   $RO_3$   $RO_4$
- ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ
- **Если мы хотим заботиться о своем здоровье, мы должны больше знать о таком качестве воды, как жесткость, о способах изменения жесткости воды. В настоящее время ведутся научные разработки и идет поиск удешевления процесса «смягчения» или увеличения жесткости воды. Но в домашних условиях мы можем и сами немного помочь себе и своему организму.**



# Закрепление нового материала:

- 1) Какая вода называется жесткой?
- 2) Перечислите виды жесткой воды?
- 3) Назовите способы устранения?
- 4) Какие из следующих веществ можно использовать для смягчения жесткой воды:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4$ , известковая вода,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?



# Задача

Если жесткость воды обусловлена присутствием кальциевой селитры  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , то как ее устранить?

Запишите уравнения соответствующей реакции в ионном виде (полное и сокращенное).



# Задание на дом:

- § 6.8
- № 1-7 стр. 175-176





**Спасибо за внимание**