

# Главная подгруппа II группы

Бериллий, магний и  
щелочноземельные  
металлы

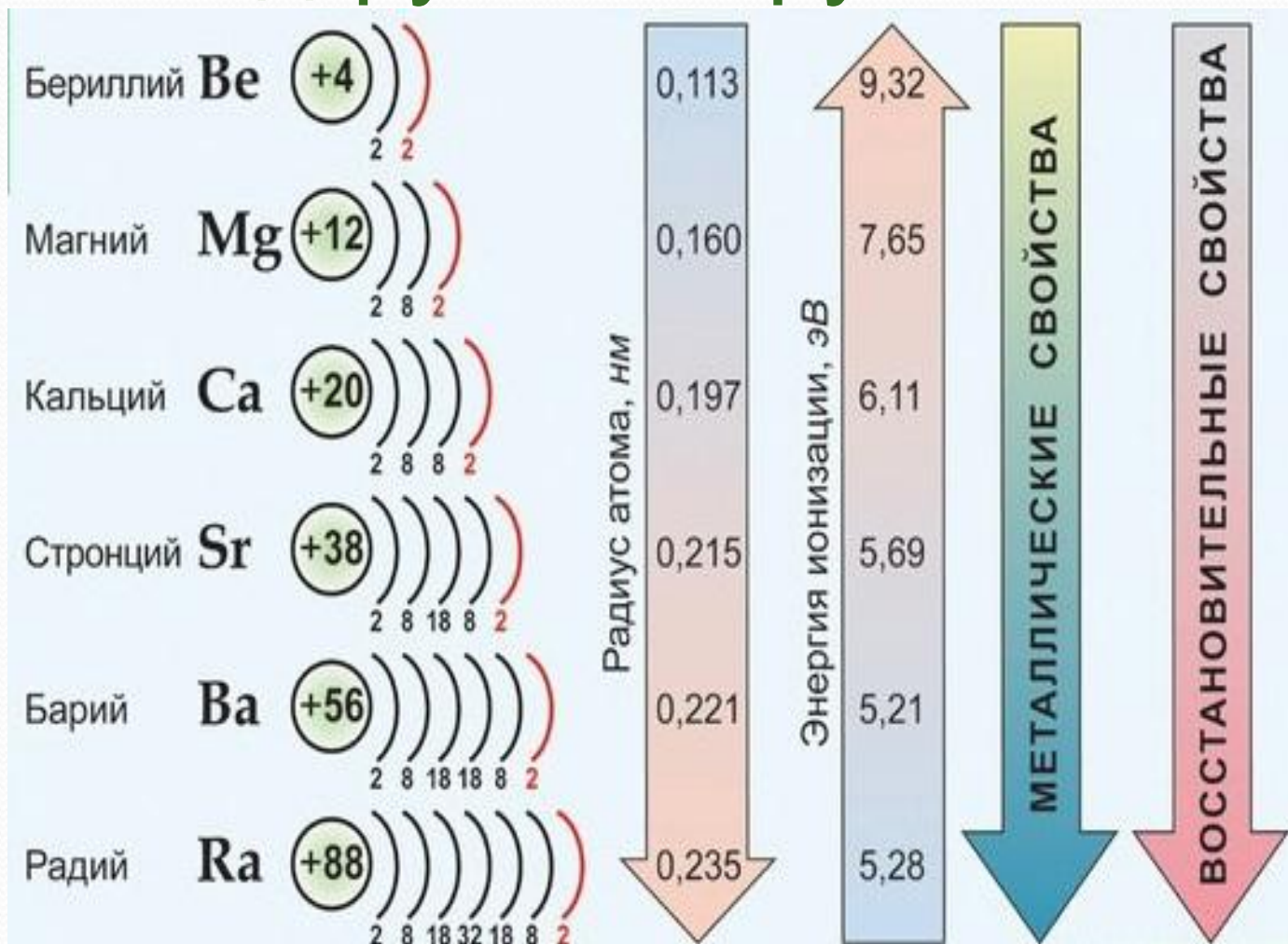
# ПСХЭ

## Д. И. Менделеева

Графики		Ряд активности металлов		Название элемента																																																																														
Н 1 Водород	He 2 Гелий	Li 3 Литий	Be 4 Бериллий	B 5 Бор	C 6 Углерод	N 7 Азот	O 8 Кислород	F 9 Фтор	Ne 10 Неон	Na 11 Натрий	Mg 12 Магний	Al 13 Алюминий	Si 14 Кремний	P 15 Фосфор	S 16 Сера	Cl 17 Хлор	Ar 18 Аргон	K 19 Калий	Ca 20 Кальций	Sc 21 Скандий	Ti 22 Титан	V 23 Ванадий	Cr 24 Хром	Mn 25 Марганец	Fe 26 Железо	Co 27 Кобальт	Ni 28 Никель	Cu 29 Медь	Zn 30 Цинк	Ga 31 Галлий	Ge 32 Германий	As 33 Мышьяк	Se 34 Селен	Br 35 Бром	Kr 36 Криптон	Rb 37 Рубидий	Sr 38 Стронций	Y 39 Иттрий	Zr 40 Цирконий	Nb 41 Ниобий	Mo 42 Молибден	Tc 43 Технеций	Ru 44 Рутений	Rh 45 Родий	Pd 46 Палладий	Ag 47 Серебро	Cd 48 Кадмий	In 49 Индий	Sn 50 Олово	Sb 51 Сурьма	Te 52 Теллур	I 53 Иод	Xe 54 Ксенон	Cs 55 Цезий	Ba 56 Барий	La 57 Лантан	Hf 72 Гафний	Ta 73 Тантал	W 74 Вольфрам	Re 75 Рений	Os 76 Осмий	Ir 77 Иридий	Pt 78 Платина	Au 79 Золото	Hg 80 Ртуть	Tl 81 Таллий	Pb 82 Свинец	Bi 83 Висмут	Po 84 Полоний	At 85 Астат	Rn 86 Радон	Fr 87 Франций	Ra 88 Радий	Ac 89 Актиний	Rf 104 Резерфордий	Db 105 Дубний	Sg 106 Сяборговий	Bh 107 Борий	Hs 108 Хассий	Mt 109 Мейтнерий	Ds 110 Дармштадтий	Rg 111 Рентгений

Ce 58 Церий	Pr 59 Празеодим	Nd 60 Неодим	Pm 61 Прометий	Sm 62 Самарий	Eu 63 Европий	Gd 64 Гадолиний	Tb 65 Тербий	Dy 66 Диспрозий	Ho 67 Гольмий	Er 68 Эрбий	Tm 69 Тулий	Yb 70 Иттербий	Lu 71 Лютеций
Th 90 Торий	Pa 91 Протактиний	U 92 Уран	Np 93 Нептуний	Pu 94 Плутоний	Am 95 Америций	Cm 96 Кюрий	Bk 97 Берклий	Cf 98 Калифорний	Es 99 Эйнштейний	Fm 100 Фермий	Md 101 Менделеев	No 102 Нобелий	Lr 103 Луренсий

# Характеристика металлов главной подгруппы II группы



# Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы

Элемент	Ar	Количество электронов на последнем уровне	CO	Атомный радиус	Металлические свойства	Восстановительные свойства
Бериллий Be	9	2s <sup>2</sup>	+2	))	↓ У в е л и ч и в а ю т с я	↓ У в е л и ч и в а ю т с я
Магний Mg	24	3s <sup>2</sup>	+2	)))		
Кальций Ca	40	4s <sup>2</sup>	+2	))))		
Стронций Sr	88	5s <sup>2</sup>	+2	))))))		
Барий Ba	137	6s <sup>2</sup>	+2	)))))))		
Радий Ra	[226]	7s <sup>2</sup>	+2	)))))))))		

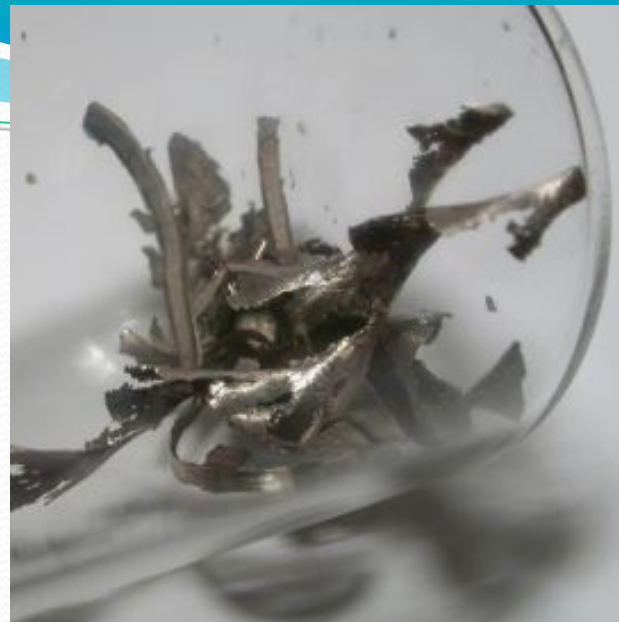
## Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы

- Одинаковое строение внешнего электронного слоя
- Элементы проявляют С.О. +2
- Атомы элементов являются сильными восстановителями, т.к содержат 2 электрона на внешнем энергетическом уровне, которые отдают при взаимодействиями с другими элементами.
- С увеличением № элементов увеличивается атомный радиус, увеличивается число электронных слоев, следовательно возрастает легкость отдачи электронов. Восстановительные свойства увеличиваются в группе сверху вниз.

- *Be* - амфотерный металл,
- *Mg* - металл,
- *Ca, Sr, Ba* - щёлочноземельные металлы
- *Ra* - радиоактивный элемент



**Be** – светло-серый, твердый, хрупкий



**Ca** – твердый, пластичный



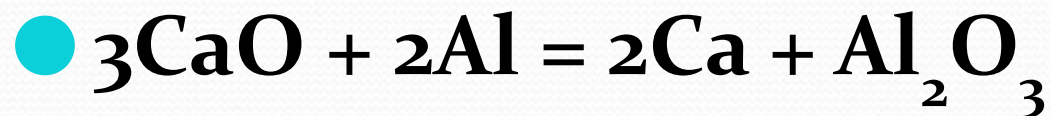
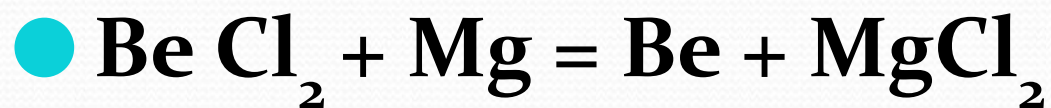
**Mg** – относительно мягкий, пластичный, ковкий



**Sr** – ковкий

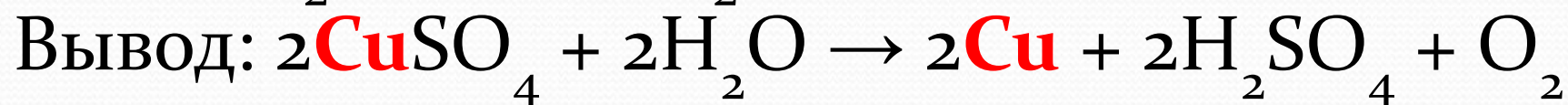
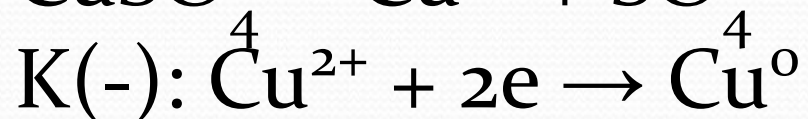
# Получение щелочноземельных металлов

- Термическое восстановление их соединений:





# Электролиз расплавов и растворов галогенидов



● Электролиз

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=11&v=k5889aEJUjI](https://www.youtube.com/watch?time_continue=11&v=k5889aEJUjI)

● <https://aoo.al/2ubM112>

# Химические свойства

● Щелочноземельные элементы - *химически активные металлы. Они являются сильными восстановителями.* Из металлов этой подгруппы несколько менее активен бериллий, что обусловлено образованием на поверхности этого металла защитной оксидной пленки.



кальций



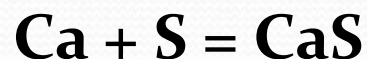
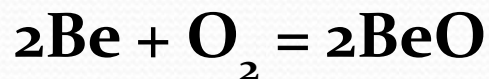
магний



бериллий

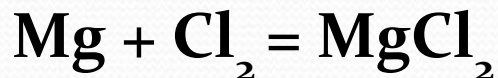
# Взаимодействие с простыми веществами

Все легко взаимодействуют с кислородом и серой:

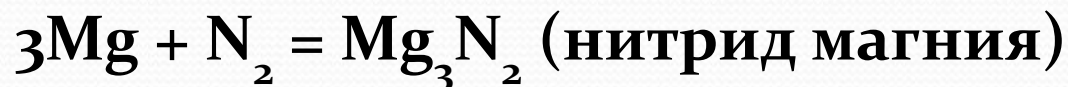


Бериллий и магний реагируют с кислородом и серой при нагревании, остальные металлы - при обычных условиях.

Все металлы этой группы легко реагируют с галогенами:



При нагревании все реагируют с водородом, азотом, углеродом, кремнием и другими неметаллами:



# Химические свойства элементов II группы главной подгруппы

1. С кислородом	$2M + O_2 = 2MO$ (оксид)
2. С галогенами	$M + Cl_2 = MCl_2$ (хлорид)
3. С серой	$M + S = MS$ (сульфид)
4. С азотом	$3M + N_2 = M_3N_2$ (нитрид)
5. С водородом	$M + H_2 = MH_2$ (гидрид)
6. С водой (кроме Be)	$M + 2H_2O = M(OH)_2 + H_2$ гидроксид

# Взаимодействие с водой

Бериллий с водой не реагирует,  
магний реагирует медленно,  
остальные металлы реагируют с водой,  
образуя щелочи и восстанавливая воду до  
водорода:

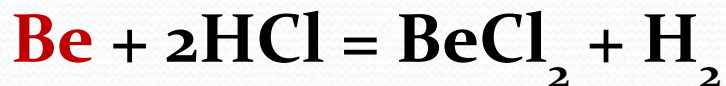


# Взаимодействие кальция с водой

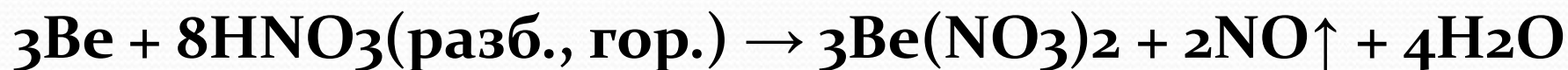
- [https://yandex.ru/video/search?text=Взаимодействие  
е кальция с водой](https://yandex.ru/video/search?text=Взаимодействие%20кальция%20с%20водой)

# Взаимодействие с кислотами

Все взаимодействуют с хлороводородной и разбавленной серной кислотами с выделением водорода:



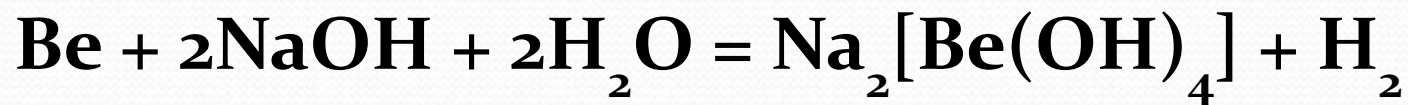
Взаимодействуют с разбавленной азотной кислотой:



В концентрированных азотной и серной кислотах (без нагревания) бериллий пассивируется, остальные металлы этой группы реагируют с этими кислотами.

# Взаимодействие со щелочами

*Бериллий* взаимодействует с водными растворами щелочей с образованием **комплексной соли** и выделением водорода:




При проведении реакции с расплавом щелочи при 400—500 °С образуются **бериллаты**:



*Остальные металлы II группы с щелочами не реагируют.*





**Соединения бериллия,  
магния и  
щелочноземельных  
металлов**

# Кислородные соединения - ОКСИДЫ

**Оксиды этих металлов** – твердые, белые, тугоплавкие вещества, устойчивы к воздействию высоких температур. Проявляют основные свойства, кроме бериллия, имеющего амфотерный характер.

- BeO – амфотерный оксид

MgO

- CaO

- SrO

- BaO

Основные оксиды



Оксид кальция CaO  
(негашеная известь)

# BeO

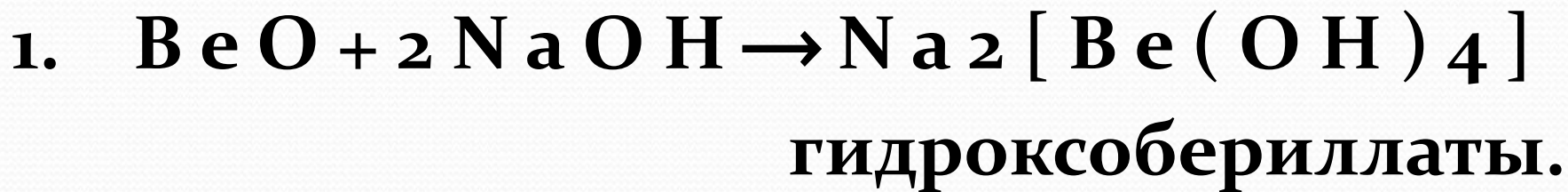
- В природе оксид бериллия встречается в виде минерала **бромеллита**.
- Получают оксид бериллия термическим разложением гидроксида бериллия и некоторых его солей (нитрата, карбоната и др.) при температуре от 500 до 1000°C.



# BeO

Реакционная способность оксида бериллия зависит от способа его получения.

Прокаленный при температуре не выше  $500^{\circ}\text{C}$ , оксид бериллия растворяется в водных растворах кислот и щелочей (даже разбавленных)



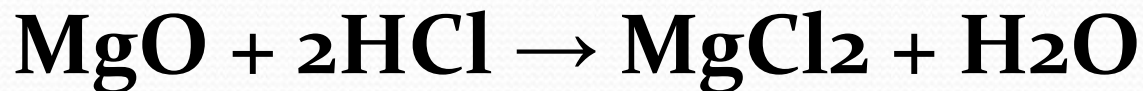
# MgO

- белые кристаллы, нерастворимые в воде,
- На этом свойстве основано его применение в спортивной гимнастике, нанесенный на ладони спортсмена, порошок предохраняет его от опасности сорваться с гимнастического снаряда.

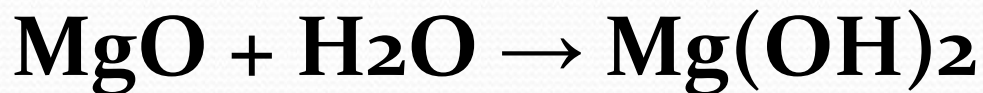


# Химические свойства

Реагирует с разбавленными кислотами с образованием солей



с холодной водой реагирует плохо, образуя  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ :



С горячей водой реагирует лучше, реакция идет быстрее.

# Взаимодействие оксида кальция с водой

(гашение извести)



<https://goo.gl/B0P1xN>



# **Взаимодействие ОСНОВНЫХ ОКСИДОВ С ВОДОЙ**

<https://goo.gl/Z6jPsC>

# **Взаимодействие оксидов металлов с кислотами**

<https://goo.gl/r3zZiJ>



# Химические свойства гидроксидов

- $\text{Be}(\text{OH})_2$  – амфотерный гидроксид
- $\text{Mg}(\text{OH})_2$  – нерастворимое основание

- $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- $\text{Sr}(\text{OH})_2$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Растворимые основания (щелочи)



Гидроксид кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  – гашеная известь

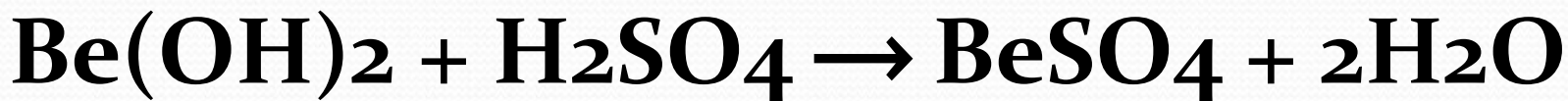
# Химические свойства



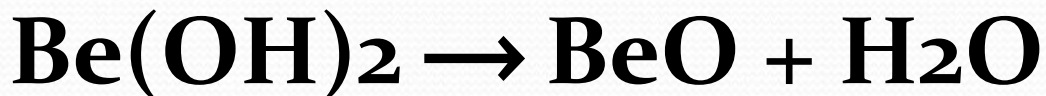
Взаимодействие с щелочами с образованием соли:



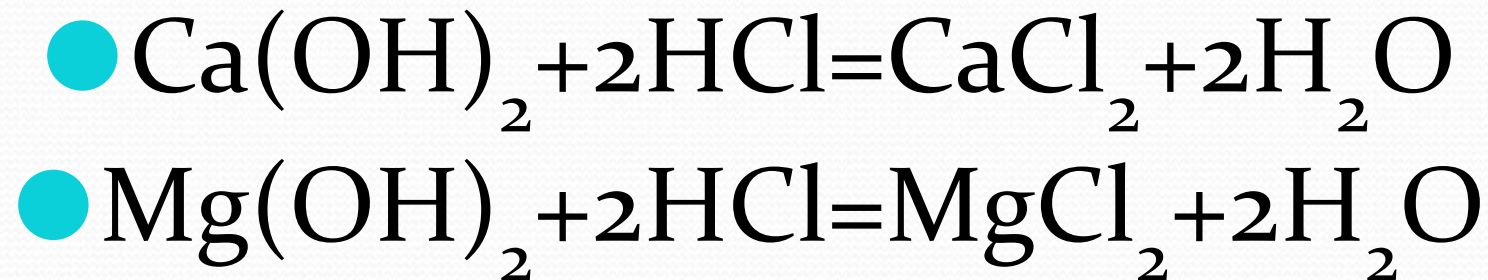
Взаимодействие с кислотами с образованием соли и воды:



Разложение на оксид бериллия и воду при нагревании до  $400^\circ\text{C}$ :



# Взаимодействие гидроксидов с кислотами



*<https://goo.gl/mhngzl>*

# Окраска пламени солями металлов

- <https://www.youtube.com/watch?v=nMptepCxoJw>
- <https://www.youtube.com/watch?v=rccFLDrWMxc&t=4s>

# Жесткость воды

1. Карбонатная, или *временная*
2. Некарбонатная, или *постоянная*
3. **Общая жесткость**

**Общая жесткость воды – это сумма карбонатной и некарбонатной жесткости.**

# Карбонатная, или

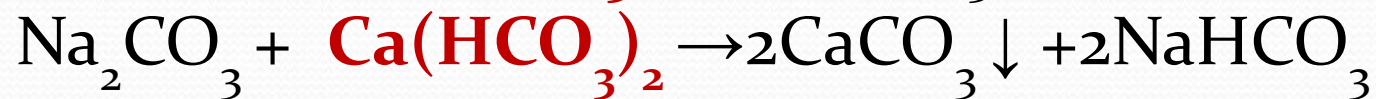
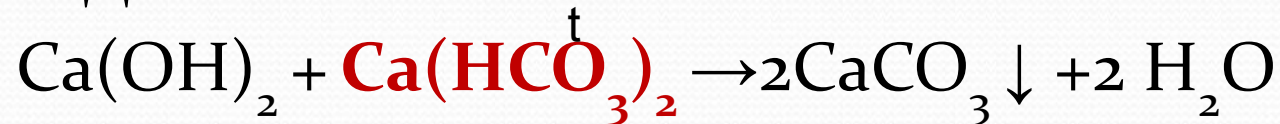
## временная жесткость

Обусловлена присутствием **гидрокарбонатов кальция и магния**. Её можно устранить:

1. Кипячением



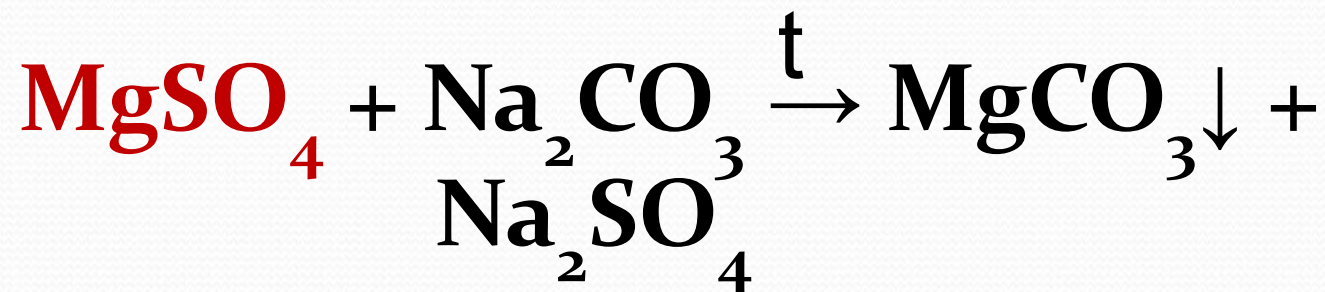
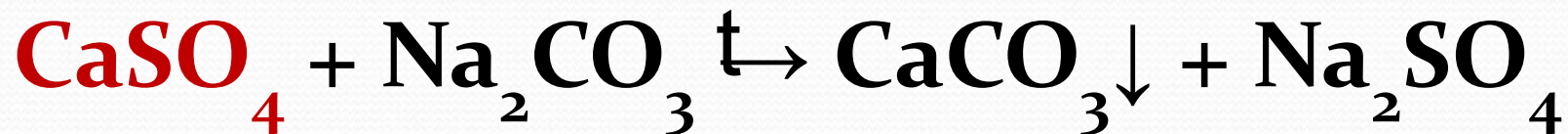
2. Действием известкового молока или соды:



# Некарбонатная, или постоянная жесткость

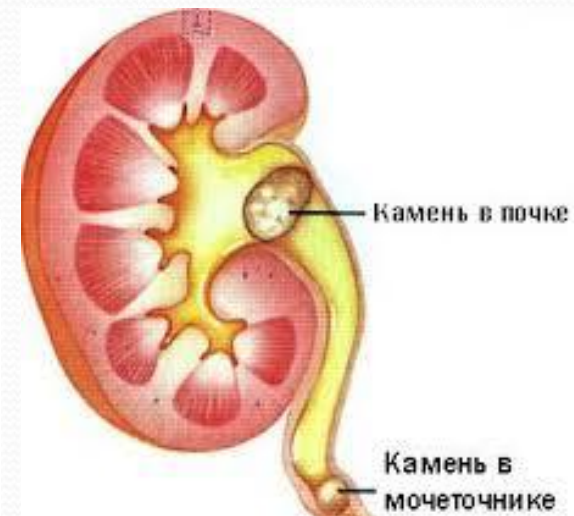
Обусловлена присутствием сульфатов и хлоридов кальция и магния.

Её можно устранить действием соды:



# Вредные воздействие высокого уровня общей жесткости воды:

1. Накопление солей в организме
2. Заболевание суставов
3. Образованию камней в почках, желчном и мочевом пузырях.
4. Образование накипи на нагревательных элементах в бытовой технике.
5. Засорение трубопроводов





# Способы снижения общей жесткости воды.

БЫТОВЫЕ

1. Кипячение
2. Фильтрование
3. Вымораживание
4. Добавление умягчителей

ПРОМЫШЛЕННЫЕ

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

# Кипячение

Снижение жесткости  
примерно на 30 - 40%



# Вымораживание



Вымораживание снижает общую жесткость на 70-80%

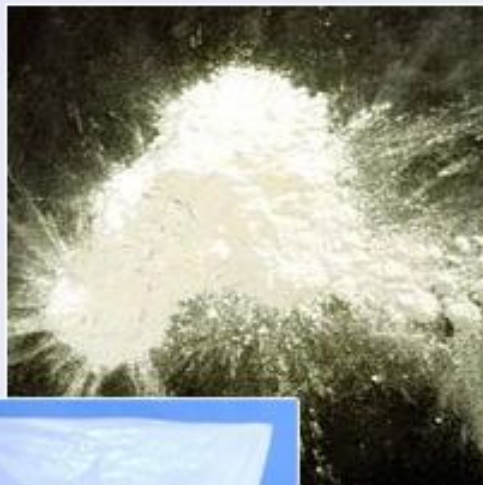
# Фильтровани е

Фильтрация воды бытовым фильтром «Барьер-6» снижает общую жесткость до 80%.



# Применение соединений кальция

**CaO**



**Ca(OH)<sub>2</sub>**



**приготовление вяжущих  
материалов в строительстве,  
получение бетонов**



**применяется в  
медицине**

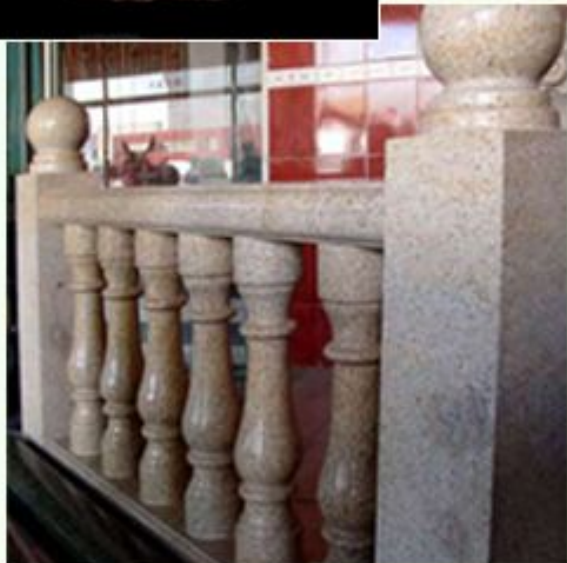


**ГИПС  
(Ca SO<sub>4</sub>)**

# Применение соединений кальция



**мрамор  
( $\text{CaCO}_3$ )**



**применяется в скульптуре  
и строительстве**



**мел  
( $\text{CaCO}_3$ )**



**известняк  
( $\text{CaCO}_3$ )**



**применяется в  
строительстве, для известкования  
почв (мука)**

# Практическое значение соединений магния и щелочноземельных металлов



$\text{MgCO}_3$  – карбонат магния.

Используется в производстве стекла, цемента, кирпича.

# Практическое значение соединений магния



$MgSO_4$   
–сульфат  
магния.

Содержится в морской воде и придает ей горький вкус. Используется в медицине.



# Практическое значение соединений кальция



**фосфат  
кальция**

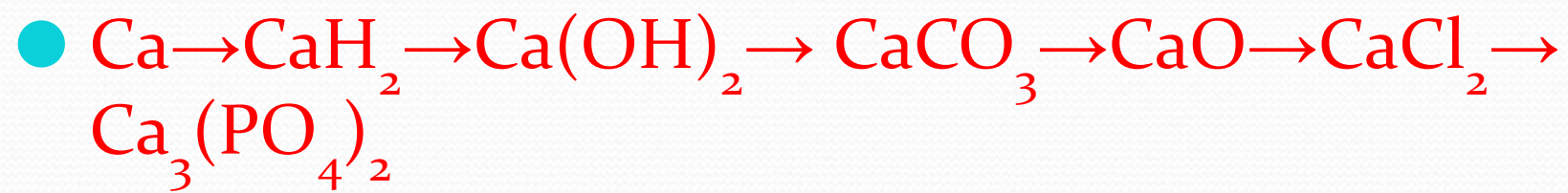
Входит в состав фосфоритов и апатитов, а также в состав костей и зубов.

# Практическое значение соединений бария

**$BaSO_4$ –  
сульфат бария**

Благодаря нерастворимости и способности задерживать рентгеновские лучи применяется в рентгенодиагностике (так называемая «баритовая каша») при заболеваниях желудочно – кишечного тракта.





# Найди соответствие

1. Активные металлы
2. Металлы средней активности
3. Благородные металлы

А) Au, Ag, Pt

Б) Zn, Fe, Cu

В) Na, K, Ca

