

# Главная подгруппа II группы

Бериллий, магний и  
щелочноземельные  
металлы

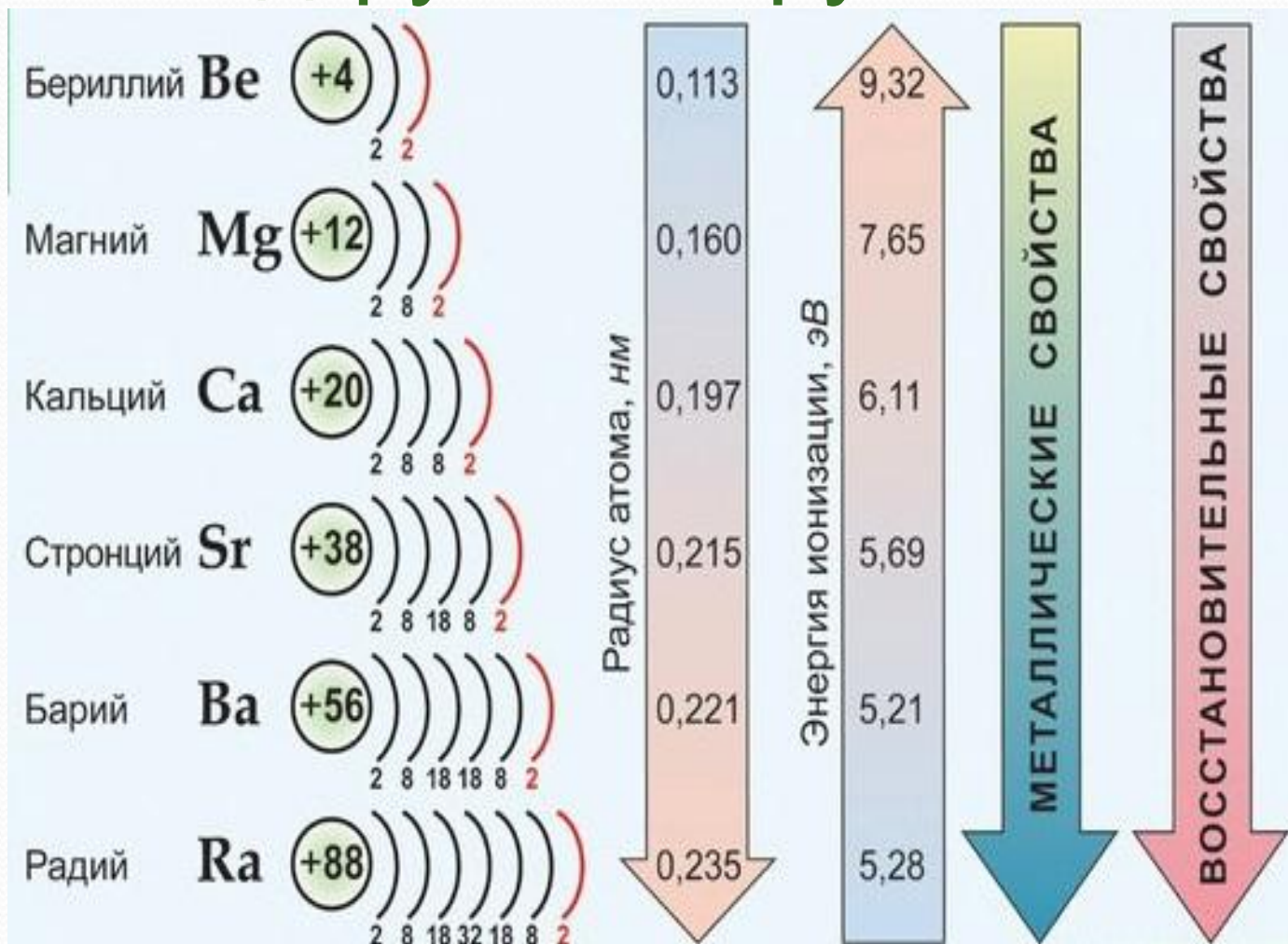
# ПСХЭ

## Д. И. Менделеева

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

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

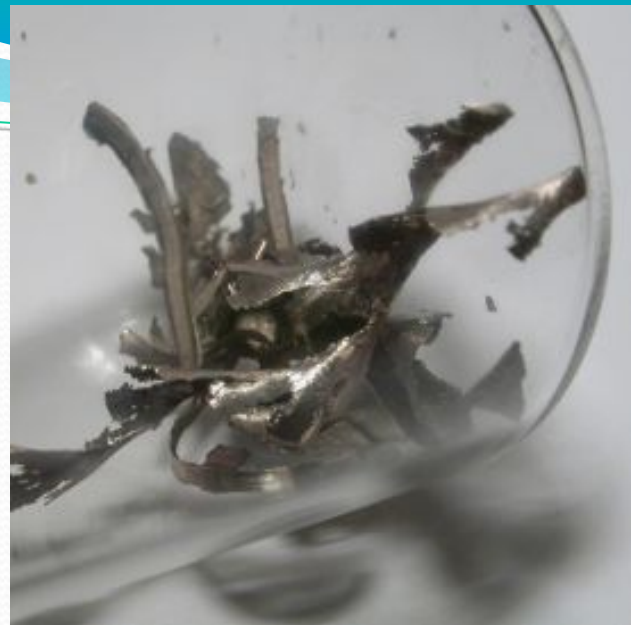
## Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы

- 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



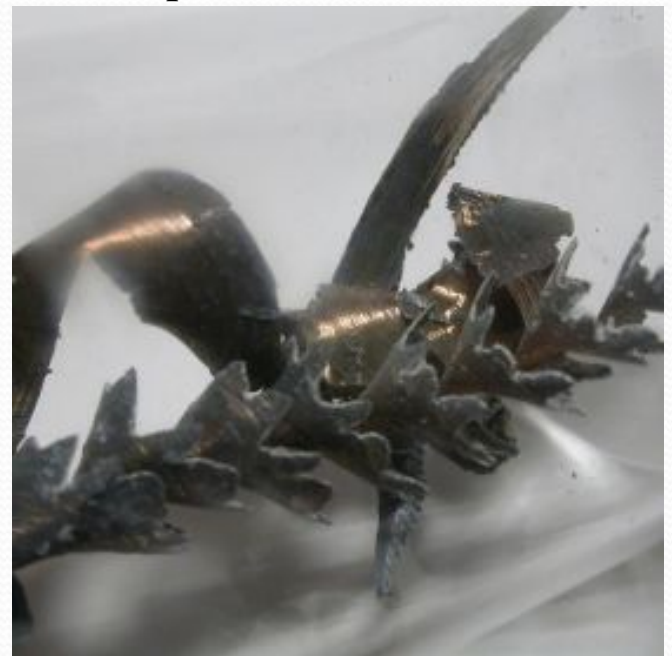
**Be** – светло-серый, твердый, хрупкий



**Ca** – твердый, пластичный



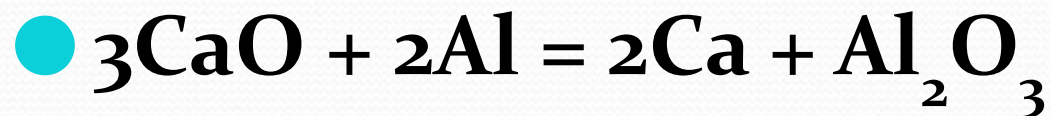
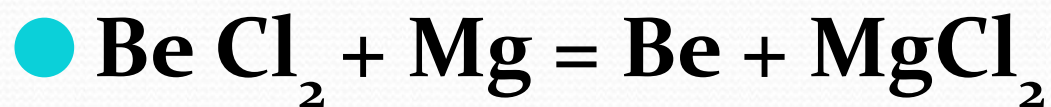
**Mg** – относительно мягкий, пластичный, ковкий



**Sr** – ковкий

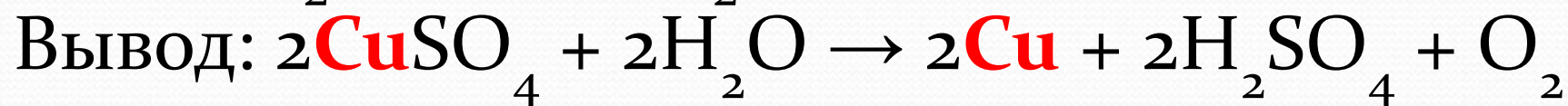
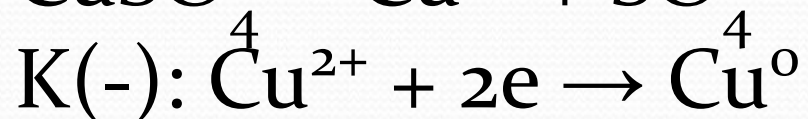
# Получение щелочноземельных металлов

- 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/2ubMu2>

# 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



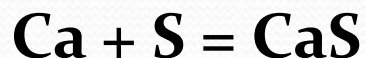
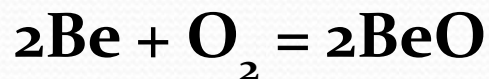
магний



бериллий

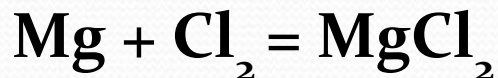
# Взаимодействие с простыми веществами

Все легко взаимодействуют с кислородом и серой:

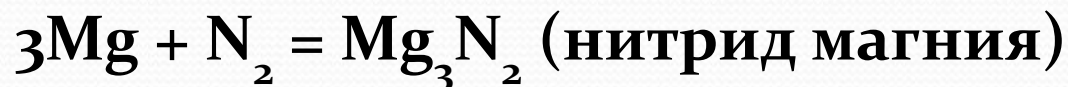


Бериллий и магний реагируют с кислородом и серой при нагревании, остальные металлы - при обычных условиях.

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:

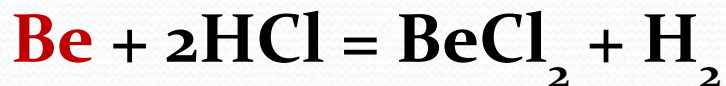


# Взаимодействие кальция с водой

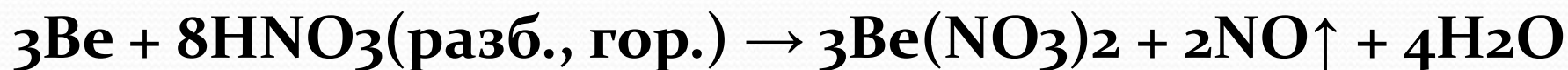
- [https://yandex.ru/video/search?text=Взаимодействие  
е кальция с водой](https://yandex.ru/video/search?text=Взаимодействие%20кальция%20с%20водой)

# Взаимодействие с кислотами

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



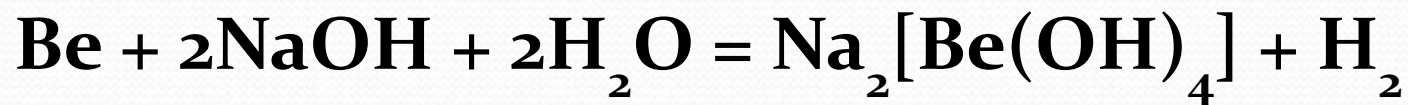
Взаимодействуют с разбавленной азотной кислотой:



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.

- $\text{BeO}$  – амфотерный оксид

$\text{MgO}$

- $\text{CaO}$

- $\text{SrO}$

- $\text{BaO}$

Основные оксиды



Оксид кальция  $\text{CaO}$   
(негашеная известь)

# BeO

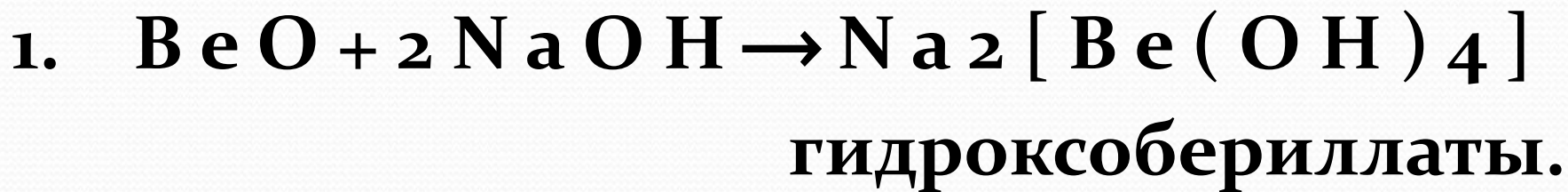
- В природе оксид бериллия встречается в виде минерала **бромеллита**.
- Получают оксид бериллия термическим разложением гидроксида бериллия и некоторых его солей (нитрата, карбоната и др.) при температуре от 500 до 1000°C.



# 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)



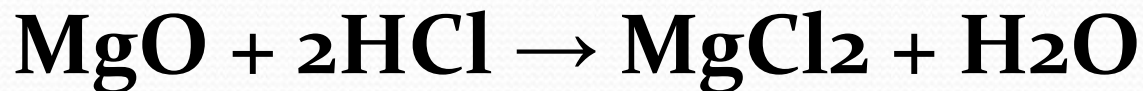
# MgO

- 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.

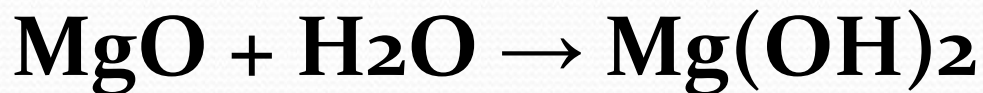


# Химические свойства

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

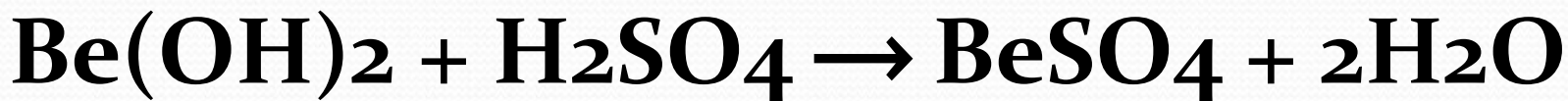
# Химические свойства



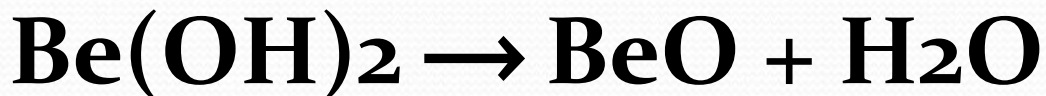
Взаимодействие с щелочами с образованием соли:



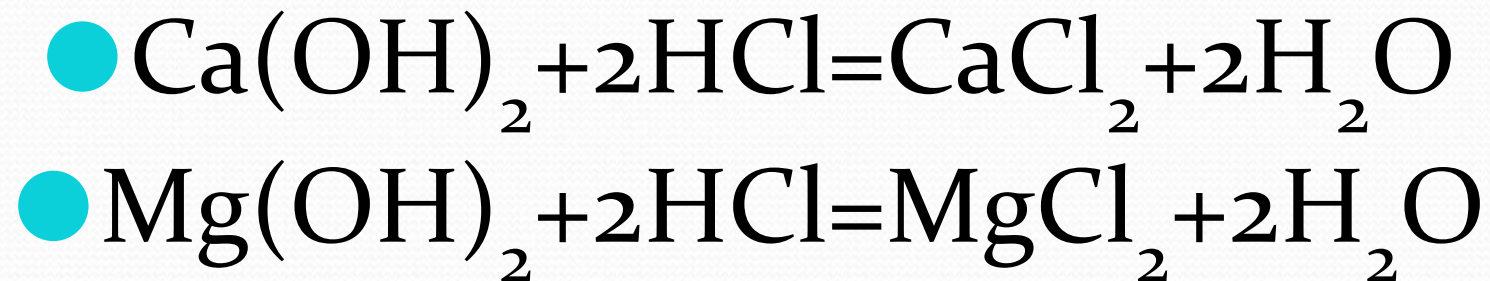
Взаимодействие с кислотами с образованием соли и воды:



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



# 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

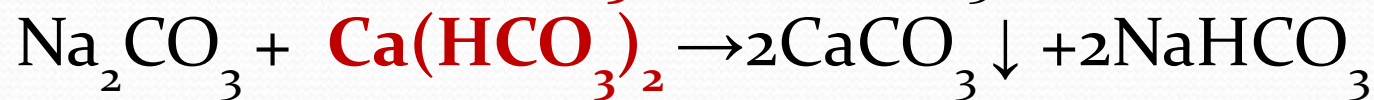
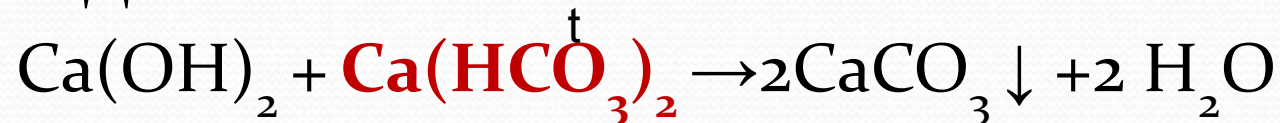
## временная жесткость

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

1. Кипячением



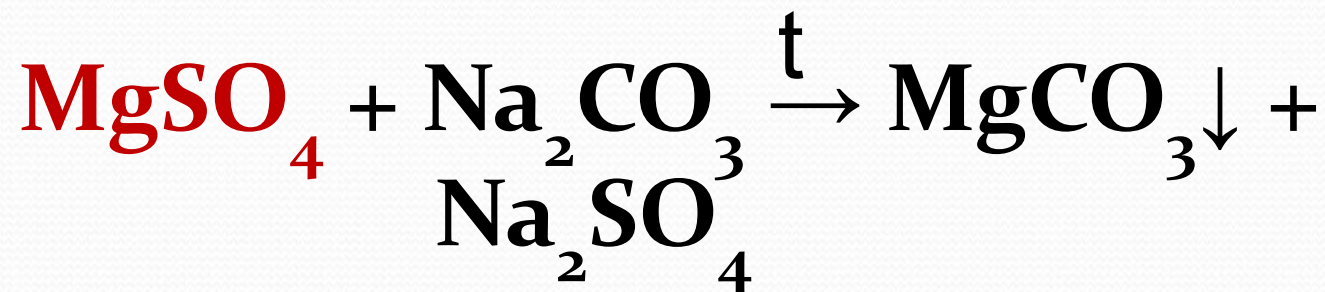
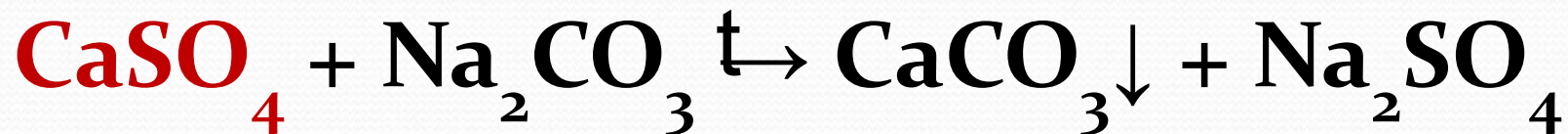
2. Действием известкового молока или соды:



# Некарбонатная, или постоянная жесткость

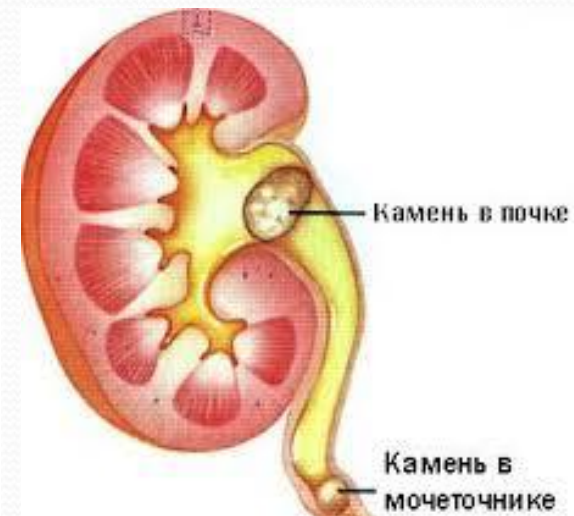
Обусловлена присутствием сульфатов и хлоридов кальция и магния.

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%

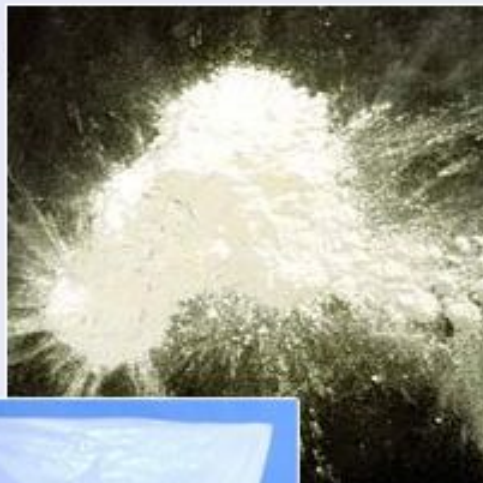
# Фильтровани е

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**

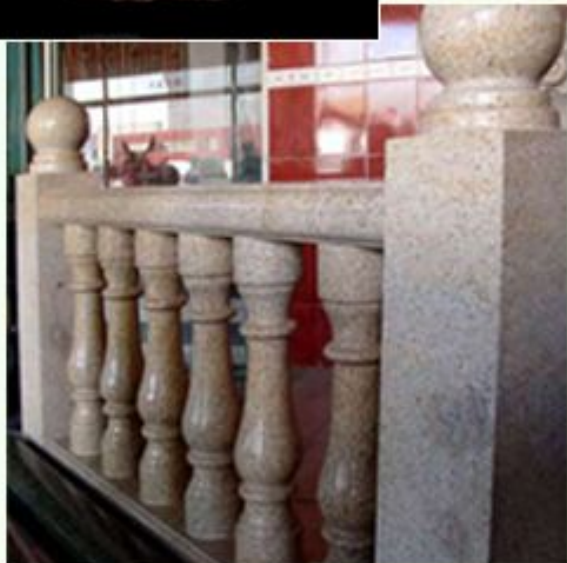


**ГИПС  
(Ca SO<sub>4</sub>)**

# 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**

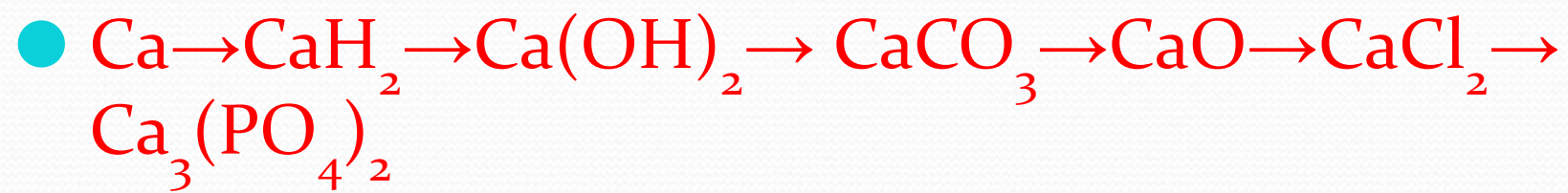
**Входит в состав фосфоритов и апатитов, а также в состав костей и зубов.**

# 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

