

# Простые и сложные вещества

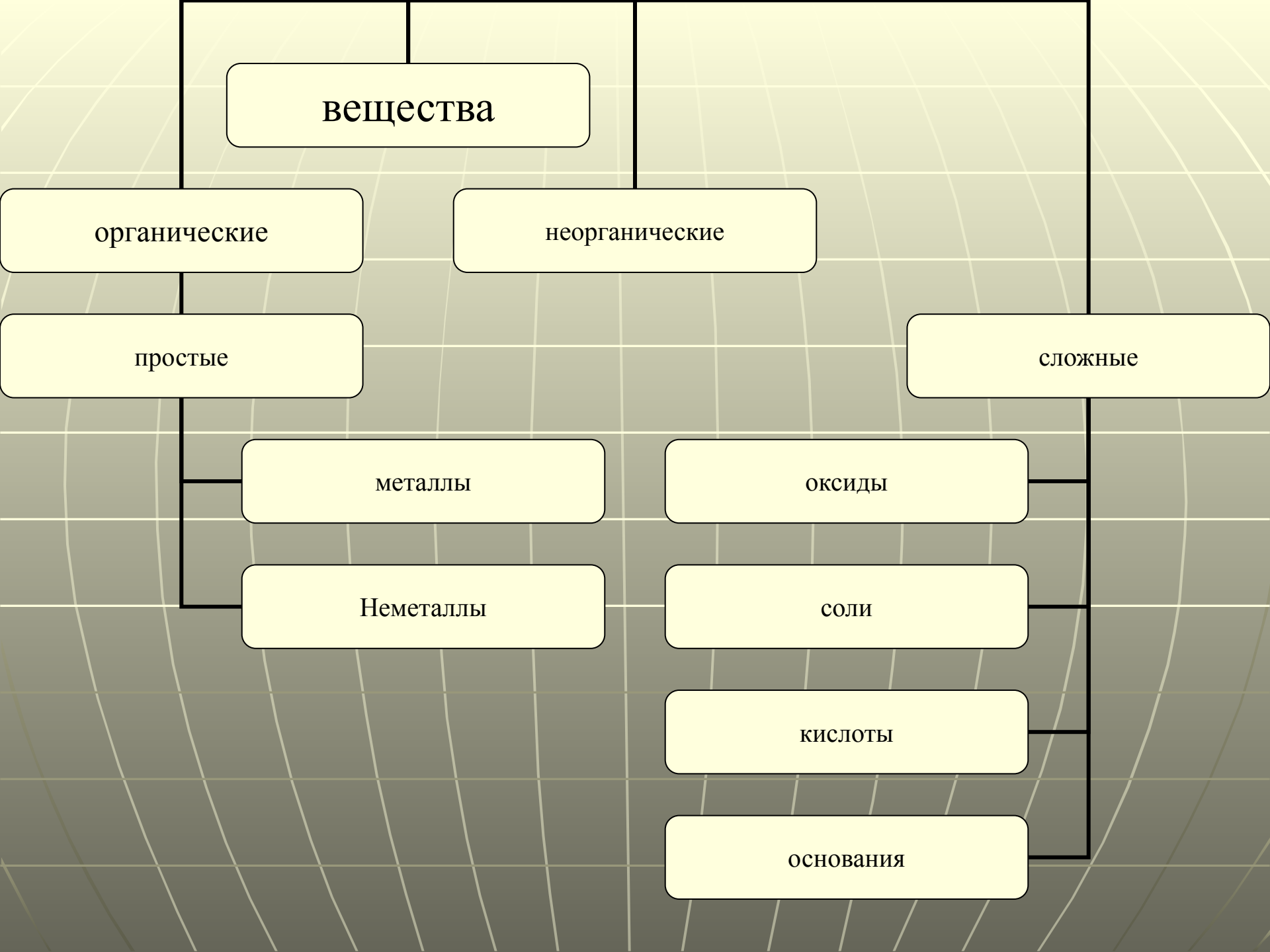
Моцепуро Иван

Класс 10 «а»

Учитель: Макарова Е. И.

# Содержание

1. *Вещества*
2. *Неорганические соединения*
3. *Классификация неорганических соединений*
4. *Простые вещества*
5. *Металлы*
6. *Неметаллы*
7. *Аллотропия*
8. *Агрегатное состояние*
9. *Сложные вещества*
10. *Оксиды и их химические свойства*
11. *Кислоты и их химические свойства*
12. *Основания и их химические свойства*
13. *Соли и их химические свойства*



# Неорганические вещества

Неорганическое вещество или неорганическое соединение — это химическое вещество, химическое соединение, которое не является органическим, то есть они не содержат углерода. Неорганические соединения не имеют характерного для органических углеродного скелета.

Делиться:

1. По количеству элементов
2. По составу
3. По химическим свойствам

Неорганические

простые

сложные

металлы

Неметаллы

ОКСИДЫ

СОЛИ

КИСЛОТЫ

ОСНОВАНИЯ



# Простые вещества

**Простые вещества** — вещества, состоящие исключительно из атомов одного химического элемента.

Они делятся на неметаллы и металлы

Известно свыше 400 разновидностей простых веществ

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																					
	A I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII										VIII		B		
1	(H)																	H 1,00794 Водород	He 4,002602 Гелий			
2	Li 6,941 Литий	Be 9,0122 Бериллий	B 10,811 Бор	C 12,011 Углерод	N 14,007 Азот	O 15,999 Кислород	F 18,998 Фтор	Ne 20,179 Неон										Ar 39,948 Аргон				
3	Na 22,99 Натрий	Mg 24,305 Магний	Al 26,9815 Алюминий	Si 28,086 Кремний	P 30,974 Фосфор	S 32,066 Сера	Cl 35,453 Хлор	Ar 39,948 Аргон	Ca 40,08 Кальций	Sc 44,956 Скандий	Ti 47,88 Титан	V 50,941 Ванадий	Cr 51,996 Хром	Mn 54,938 Марганец	Fe 55,847 Железо	Co 58,933 Кобальт	Ni 58,71 Никель					
4	K 39,098 Калий	Ca 40,08 Кальций	Zn 65,39 Цинк	Ga 69,72 Галлий	Ge 72,59 Германий	As 74,922 Мышьяк	Se 78,96 Селен	Br 79,904 Бром	Kr 83,80 Криптон										Ru 101,07 Рутений	Rh 101,065 Родий	Pd 106,4 Палладий	
5	Rb 85,468 Рубидий	Sr 87,62 Стронций	Cd 112,41 Кадмий	In 114,82 Индий	Sn 118,71 Олово	Sb 121,75 Сурьма	Te 127,6 Телур	I 126,9045 Иод	Xe 131,29 Ксенон	Ag 107,868 Серебро	Cd 112,41 Кадмий	Hg 200,59 Ртуть	Tl 204,38 Таллий	Pb 207,19 Свинец	Bi 208,980 Висмут	Po 209 Полоний	At 210 Астат	Rn [222] Радон	Rh 101,065 Родий	Ru 101,07 Рутений	Rh 101,065 Родий	Pd 106,4 Палладий
6	Cs 132,905 Цезий	Ba 137,33 Барий	La* 138,905 Лантан	Ce** 140,12 Церий	Pr** 140,908 Прометий	Nd** 144,24 Неодим	Pm** [145] Прометий	Sm** 150,36 Самарий	Eu** 151,964 Европий	Gd** 157,25 Гадолиний	Tb** 158,925 Тербий	Dy** 162,50 Дибий	Hf* 178,49 Гафний	Ta* 180,9479 Тантал	W* 183,85 Вольфрам	Re* 186,207 Рений	Os* 190,2 Осий	Ir* 192,22 Иридий	Pt* 195,08 Платина			
7	Fr [223] Франций	Ra [226] Радий	Ac** [227] Актиний	Rf* [261] Рифмий	Db* [262] Дубний	Sg* [263] Сегбий	Bh* [264] Бергий	Hs* [265] Хасбий	Mt* [266] Миттербий													
	R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>							
	ЛАНТАНОИДЫ* Ce 140,12 (Церий) Pr 140,908 (Прометий) Nd 144,24 (Неодим) Pm [145] (Прометий) Sm 150,36 (Самарий) Eu 151,964 (Европий) Gd 157,25 (Гадолиний) Tb 158,925 (Тербий) Dy 162,50 (Дибий) Ho 164,930 (Иттербий) Er 167,257 (Ербий) Tm 168,934 (Тиманий) Yb 173,047 (Иттербий) Lu 174,967 (Лютеций)																					
	АКТИНОИДЫ** Th 232,038 (Торий) Pa 231,04 (Просакций) U 238,03 (Уран) Np 237,05 (Нептуний) Pu 244,06 (Плутоний) Am 243,06 (Америций) Cm 247 (Кюрий) Bk 247 (Беркелий) Cf 251 (Калيفорний) Es 252 (Эйнштейний) Fm 257 (Фермий) Md 288 (Мейтнерий) No 289 (Нобелий) Lr 260 (Лоренций)																					

# Металлы

Металл (название происходит от лат. metallum — шахта) — группа элементов, обладающая характерными металлическими свойствами, такими как высокая тепло- и электропроводность, положительный температурный коэффициент сопротивления, высокая пластичность и др.

Из 117 химических элементов, открытых на данный момент, к металлам относят:

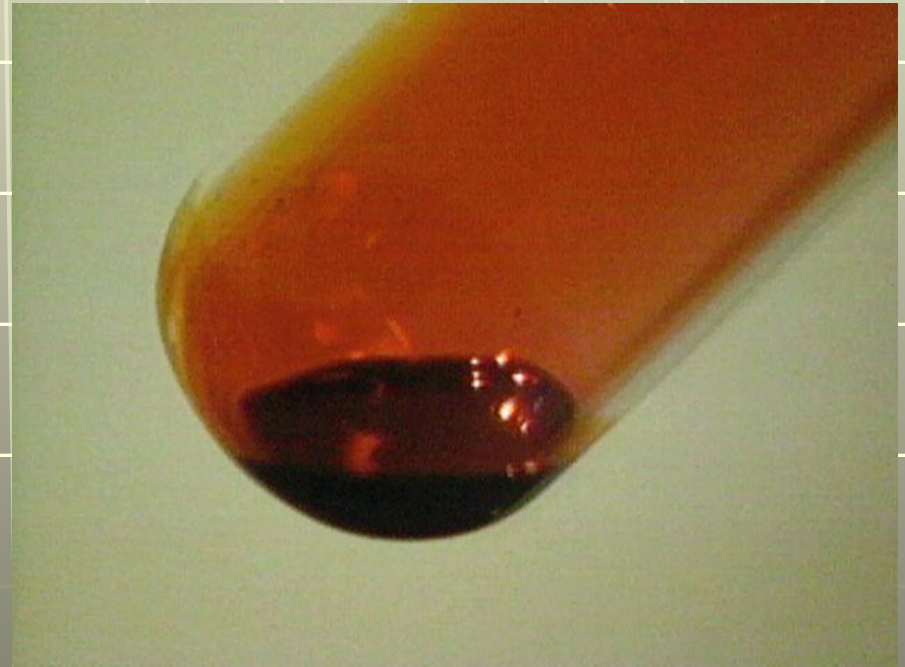
- 6 элементов в группе щелочных металлов,
- 4 в группе щелочноземельных металлов,
- 38 в группе переходных металлов,
- 11 в группе лёгких металлов,
- 7 в группе полуметаллов,
- 14 в группе лантаноиды + лантан,
- 14 в группе актиноиды (физические свойства изучены не у всех элементов) + актиний



# Неметаллы

Неметаллы — химические элементы с типично неметаллическими свойствами, которые занимают правый верхний угол Периодической системы

Характерной особенностью неметаллов является большее (по сравнению с металлами) число электронов на внешнем энергетическом уровне их атомов. Это определяет их большую способность к присоединению дополнительных электронов и проявлению более высокой окислительной активности, чем у металлов.





# Аллотропные модификации

Явление аллотропии может быть обусловлено либо различным составом молекул данного элемента, либо различным строением молекул и способом размещения молекул (атомов) в кристаллах. Способность элемента к образованию соответствующих аллотропных модификаций обусловлена строением атома, которое определяет тип химической связи, строение молекул и кристаллов

Различные аллотропные модификации могут переходить друг в друга. Для данного химического элемента его аллотропные модификации всегда различаются по физическим свойствам и химической активности

# Агрегатное состояние

При нормальных условиях, соответствующие простые вещества 11-ти элементов являются газами (H, He, N, O, F, Ne, Cl, Ar, Kr, Xe, Rn), 2х — жидкостями (Br, Hg), остальных элементов — твёрдыми телами.

При комнатной температуре (либо близкой к ней) 5 металлов находятся в жидком либо полужидком состоянии, так как их температура плавления близка к комнатной:

- Ртуть ( $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- Франций ( $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- Цезий ( $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- Галлий ( $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- Рубидий ( $39\text{ }^{\circ}\text{C}$ )



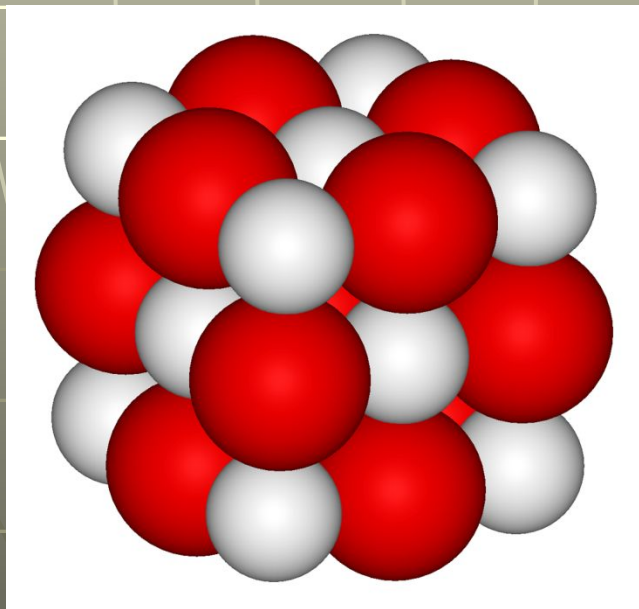
# Сложные вещества

**Сложные вещества** — это химические вещества, которые состоят из атомов двух или более химических элементов. Сложными веществами являются большинство неорганических веществ и все органические. Делятся на четыре части

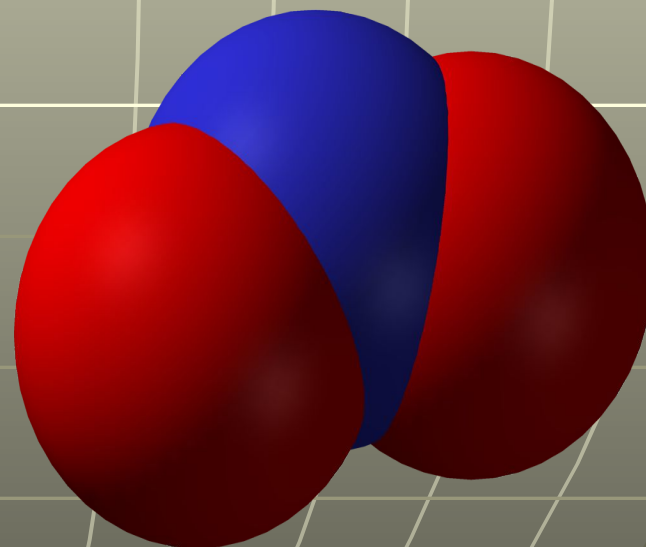


# Оксиды

**Оксиды** - соединения, состоящие из двух элементов, одним из которых является кислород. Оксиды делят на основные, амфотерные и кислотные



Оксид кальция



Оксид азота IV

# Химические свойства

## Основные оксиды

- 1. Основной оксид + кислота = соль + вода  
 $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2. Сильноосновный оксид + вода = щелочь  
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
- 3. Сильноосновный оксид + кислотный оксид = соль  
 $\text{CaO} + \text{Mn}_2\text{O}_7 = \text{Ca}(\text{MnO}_4)_2$   
 $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$
- 4. Основной оксид + водород = металл + вода  
 $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

## Кислотные оксиды

- 1. Кислотный оксид + вода = кислота  
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$
- 2. Кислотный оксид + основной оксид = соль  
 $\text{CO}_2 + \text{CaO} = \text{CaCO}_3$
- 3. Кислотный оксид + основание = соль + вода  
 $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- Если кислотный оксид является ангидридом многоосновной кислоты, возможно образование кислых или средних солей:  
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- 4. Нелетучий оксид + соль1 = соль2 + летучий оксид  
 $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$

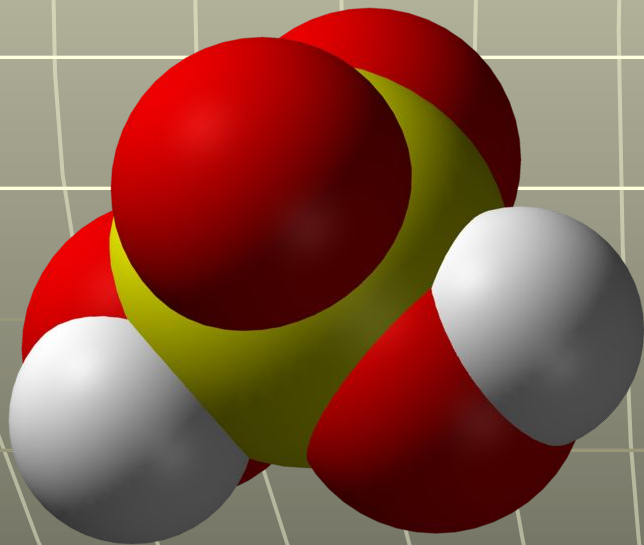
## Амфотерные оксиды

- При взаимодействии с сильной кислотой или кислотным оксидом проявляют основные свойства:  
 $\text{ZnO} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- При взаимодействии с сильным основанием или основным оксидом проявляют кислотные свойства:  
 $\text{ZnO} + 2\text{KOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$  (в водном растворе)  
 $\text{ZnO} + \text{CaO} = \text{CaZnO}_2$  (при сплавлении)

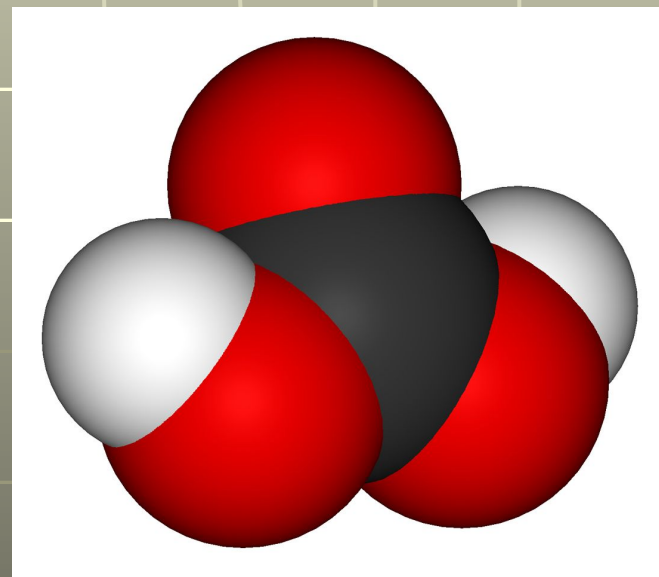
# Кислоты

**Кислота** — это электролит, отдающий электрон в реакции с основанием, то есть веществом, принимающим электрон.

Кислоты бывают одноосновные, многоосновные, бескислородный, кислородные



Серная кислота



Угльная кислота

# Химические свойства

- Взаимодействие с оксидами металлов



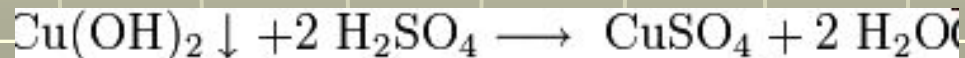
- Взаимодействие с амфотерными оксидами



- Взаимодействие с щелочами



- Взаимодействие с нерастворимыми основаниями



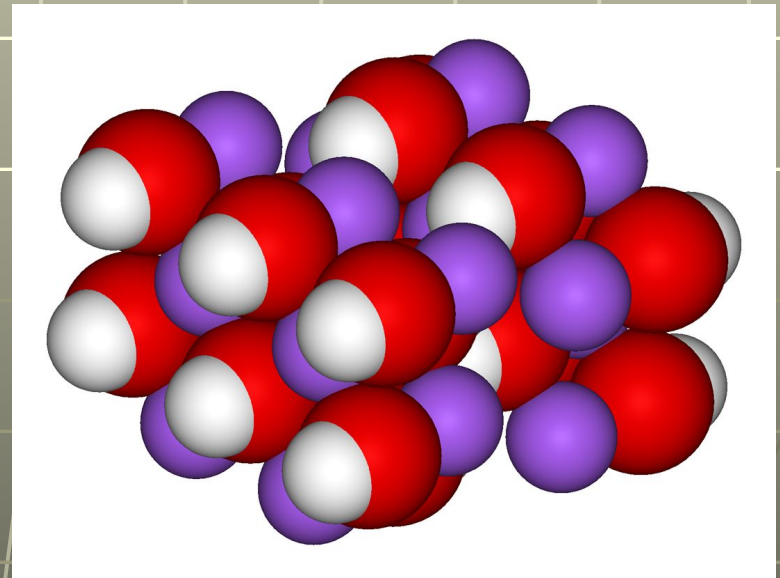
- Взаимодействие с солями



# Основания

**Основания** — вещества, молекулы которых состоят из ионов металлов или иона аммония и одной (или нескольких) гидроксогруппы -ОН.

Бывают растворимые  
и не растворимые



Гидроксид натрия



# Химические свойства

- Действие на индикаторы: лакмус - синий, метилоранж - жёлтый, фенолфталеин - малиновый,
- 2. Основание + кислота = Соли + вода Примечание: реакция не идёт, если и кислота, и щёлочь слабые.  
$$\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$
- 3. Щёлочь + кислотный или амфотерный оксид = соли + вода  
$$2\text{NaOH} + \text{SiO}_2 = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
- 4. Щёлочь + соли = (новое)основание + (новая) соль прим-е: исходные вещества должны быть в растворе, а хотя бы 1 из продуктов реакции выпасть в осадок или мало растворяться.  
$$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaOH}$$
- 5. Слабые основания при нагреве разлагаются:  
$$\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Q} = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$$
- 6. При нормальных условиях невозможно получить гидроксиды серебра и ртути, вместо них в реакции появляются вода и соответствующий оксид:  
$$\text{AgNO}_3 + 2\text{NaOH}(\text{p}) \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$$

# Соли

**Соли** — вещества, состоящие из катионов металла и анионов кислотного остатка. Бывают простые, двойные, кислотные и основные



Кристаллы морской соли

# Химические свойства

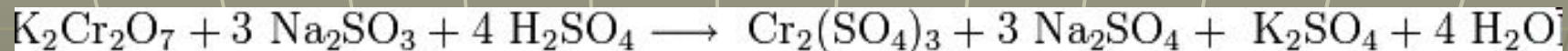
- Соли взаимодействуют с кислотами и основаниями, если в результате реакции получается продукт, который выходит из сферы реакции (осадок, газ, мало диссоциирующие вещества, например, вода):



- Соли взаимодействуют с металлами, если свободный металл находится левее металла в составе соли в электрохимическом ряду активности металлов:



- Соли взаимодействуют между собой, если продукт реакции выходит из сферы реакции; в том числе эти реакции могут проходить с изменением степеней окисления атомов реагентов:



- Некоторые соли разлагаются при нагревании

