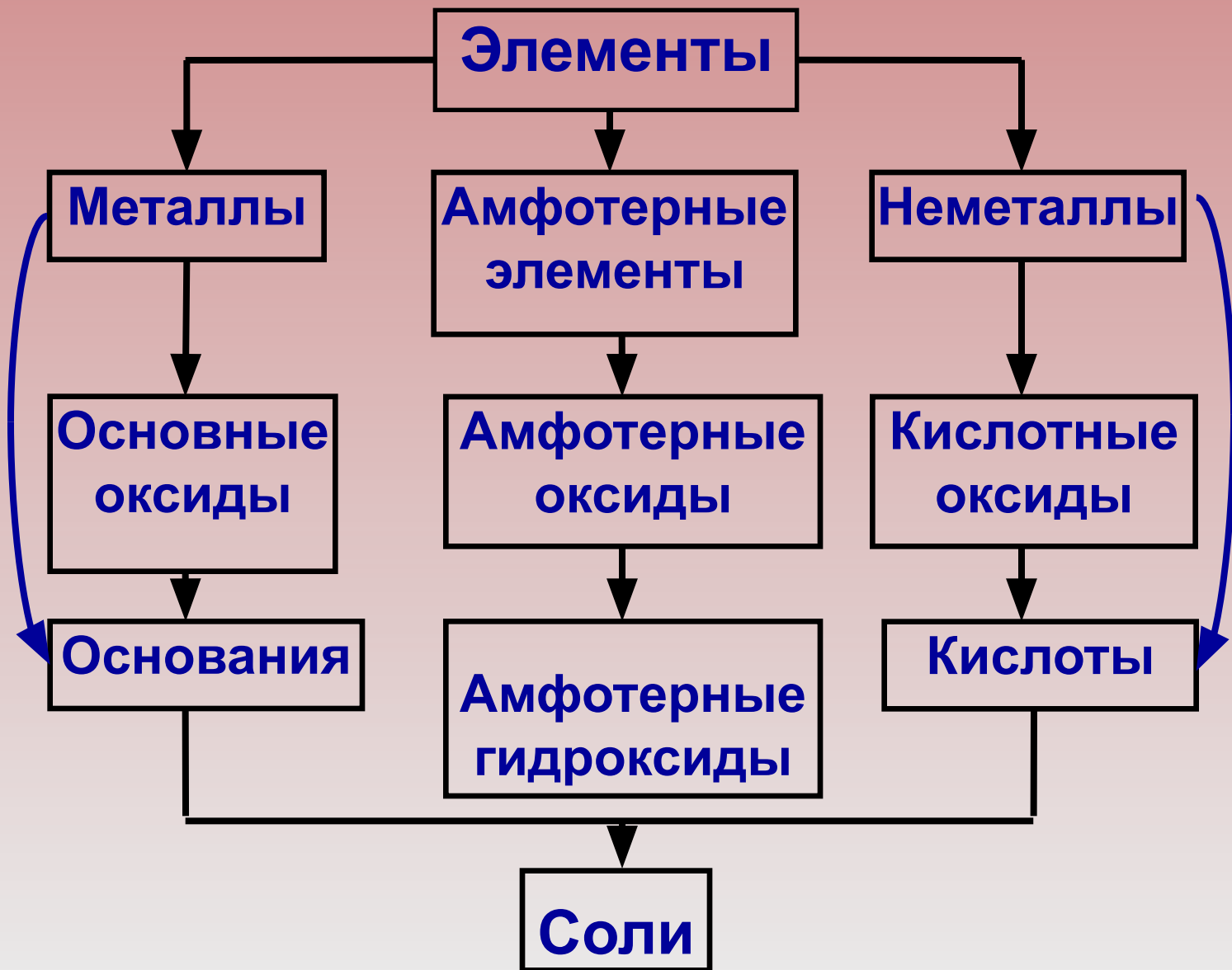


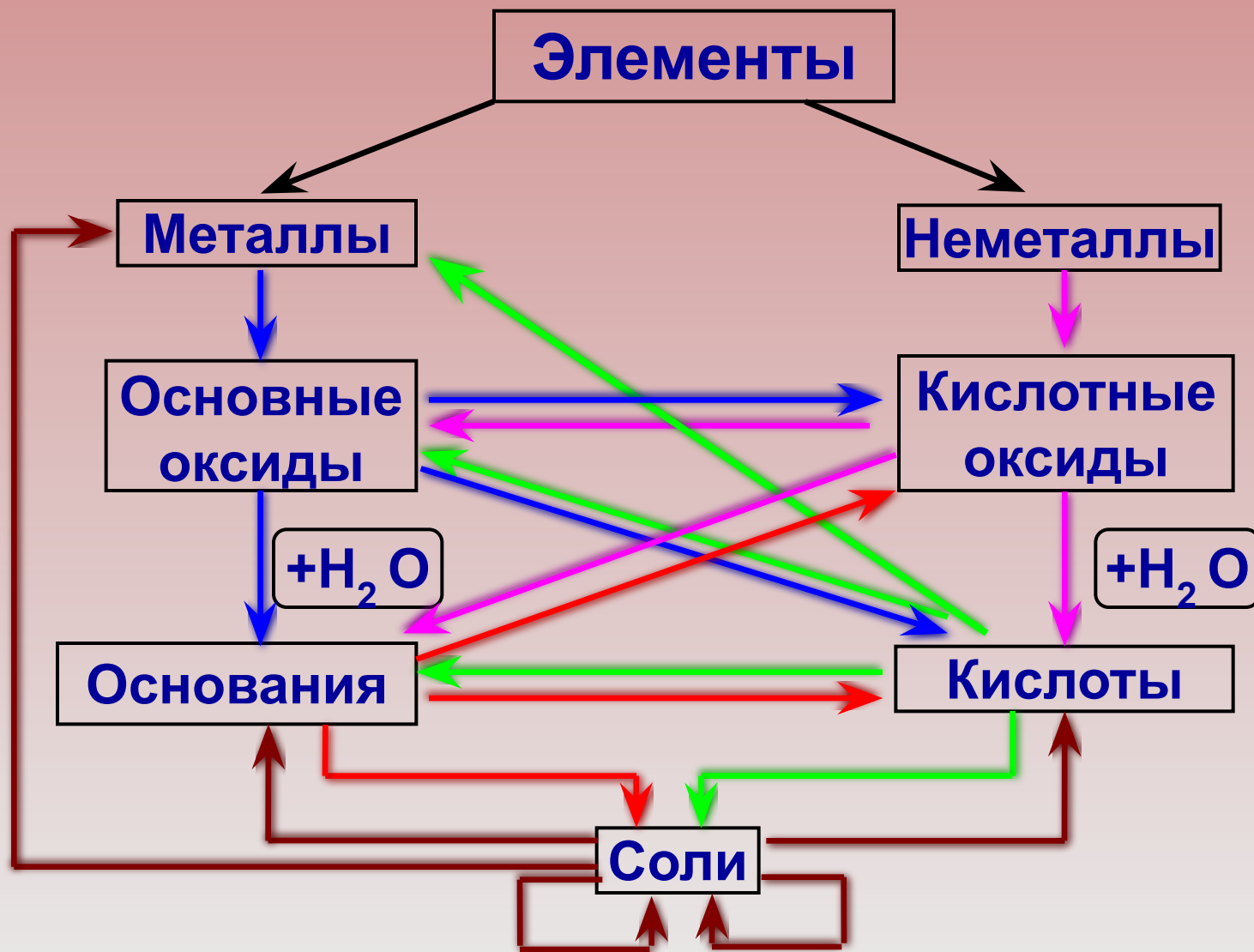
Генетическая связь основных классов неорганических соединений

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ ОСНОВНЫХ КЛАССОВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



Химические свойства оксидов, оснований, кислот и солей

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ КЛАССОВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ



Основные



**Оксиды
металлов,
Степень
окисления**

которых +1, +2



- Na₂O**
- CaO**
- CuO**
- FeO**
- CrO**

Амфотерные



**Оксиды
металлов,
степень
окисления**

**которых
+2, +3, +4**



- BeO**
- ZnO**
- Al₂O₃**
- Cr₂O₃**
- MnO₂**

Кислотные



**Оксиды
неметаллов,
оксиды металлов
степень
окисления**

которых > +5



- SO₂**
- SO₃**
- P₂O₅**
- CrO₃**
- Mn₂O₇**

**Основные оксиды –
это сложные вещества, состоящие
из металла и кислорода,
которым соответствуют
основания**

- Оксиды металлов главной подгруппы первой группы (щелочные металлы) Li — Fr
- Оксиды металлов главной подгруппы второй группы (Mg и щелочноземельные металлы) Mg — Ra
- Оксиды переходных металлов в низших степенях окисления

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ ОКСИДОВ

Основные оксиды реагируют:

1) с кислотными оксидами: $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$;

2) с кислотами: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;

3) с водой (реагируют оксиды только самых активных металлов – щелочных и щелочноземельных):



Оксиды, образованные малоактивными металлами, с водой не реагируют



**Кислотные оксиды –
это сложные вещества, состоящие
из неметалла и кислорода,
которым соответствуют кислоты**

Главная закономерность

Развитие химического вещества

1

Неметалл

S



Кислотный оксид

SO₃

2

Кислотный оксид

SO₃

+

Вода

+

H₂O



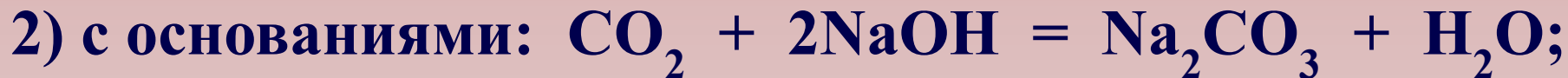
=

Кислота

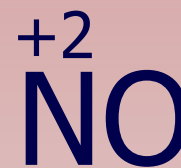
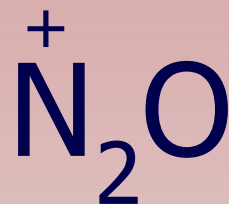
H₂SO₄

Химические свойства кислотных оксидов

Кислотные оксиды реагируют:



Несолеобразующие оксиды, образованные неметаллами:

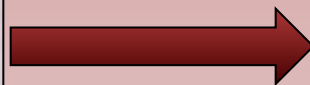


**Они не взаимодействуют с водой, им
не соответствуют кислоты.**

**Основания –
это вещества, состоящие
из металла и гидроксильных
групп OH^-
(диссоциирующие с
образованием гидроксид-ионов
 OH^-)**

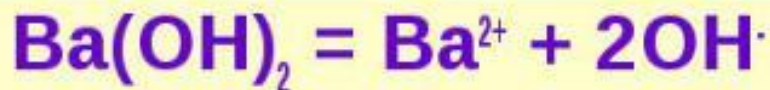
Очень активные металлы
щелочные
(1 группа, главная подгруппа: Na, K)
и
щелочноземельные
(2 группа, главная подгруппа: Ca, Sr, Ba)

образуют



Сильные основания
(щелочи),
растворимы в воде,
диссоциируют
полностью:

NaOH, KOH,
Ca(OH)₂, Ba(OH)₂

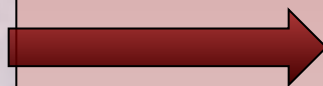


**Малоактивные
металлы**

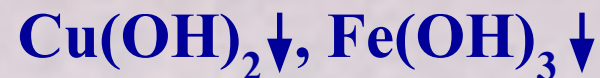
(все, кроме щелочных
и щелочноземельных):

Al, Zn, Cu, Fe, Pb

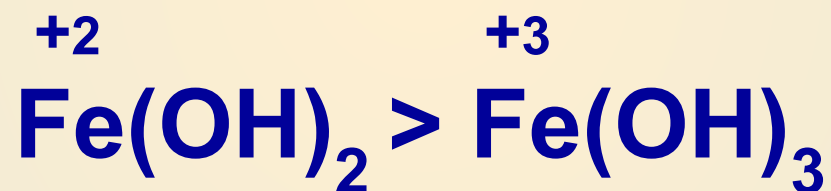
образуют



Слабые основания
плохо растворимы в воде,
диссоциируют частично:

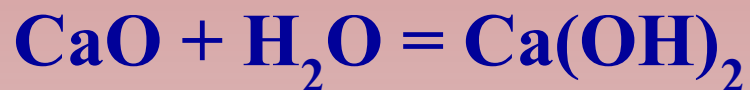


**металлы
с меньшей степенью окисления
образуют
более сильные основания**

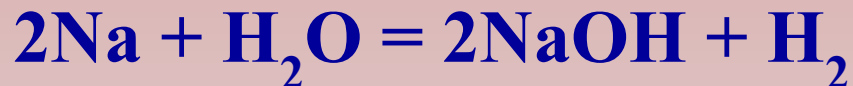


Получение сильных оснований

1) оксид с водой:



2) металл с водой:

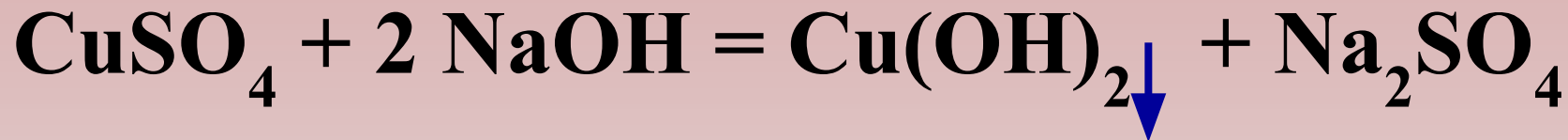


3) электролиз раствора соли:



Получение слабых оснований

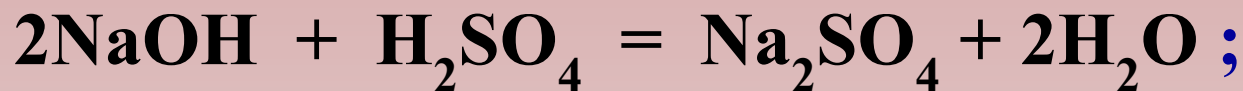
Соль малоактивного металла со щелочью:



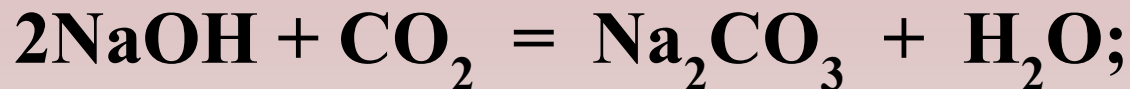
Химические свойства оснований

Основания реагируют:

1) с кислотами (реакция нейтрализации):



2) с кислотными оксидами:



3) с солями (если образуется осадок):



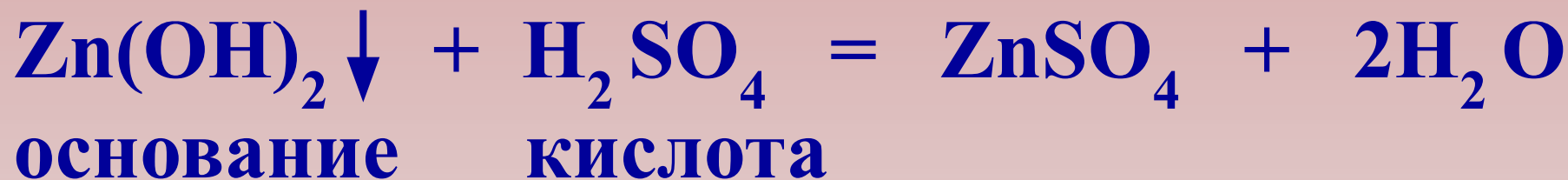
**Амфотерные гидроксиды обладают
двойственными свойствами –
и оснований и кислот
одновременно. Они реагируют и
с кислотами и с основаниями.**

Металлы, образующие амфотерные гидроксиды

Группа	I	II	III	IV	VI
Элементы	Au	Be, Zn	Al	Ge, Sn, Pb	Cr
Степень окисления	+3	+2	+3	+2; +4	+3

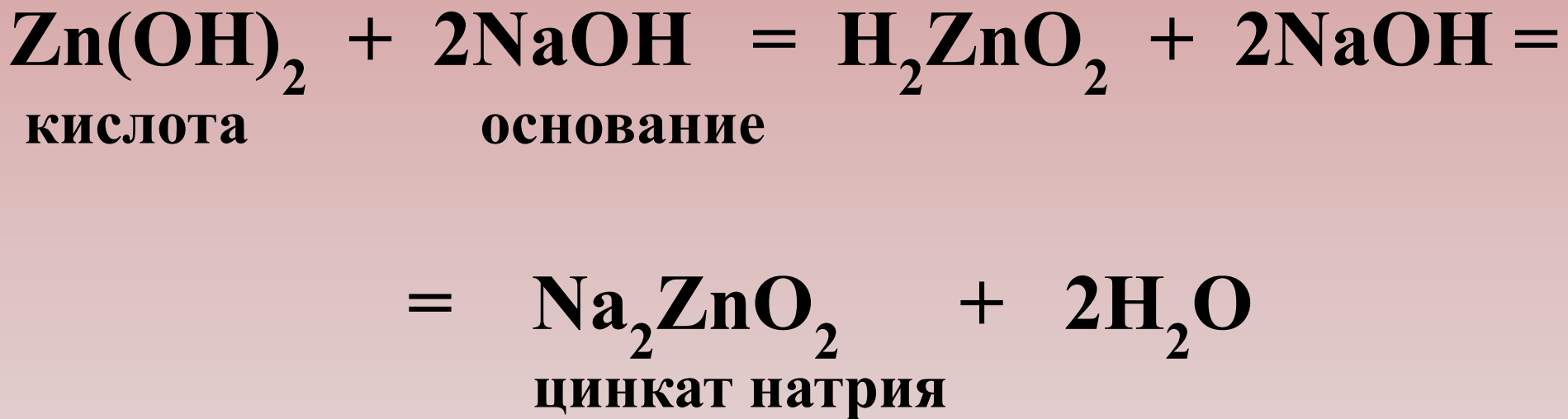
Амфотерные свойства гидроксида цинка $Zn(OH)_2$:

амфот.



В расплаве:

амфот.

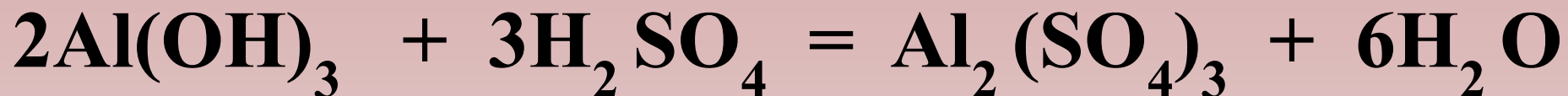


В растворе:



Амфотерные свойства гидроксида алюминия:

амфот.



основание

кислота

В растворе:



ИЛИ



Металлы с одинаковой степенью окисления (+2 или +3) образуют амфотерные гидроксиды с аналогичными свойствами

**Кислоты –
это сложные соединения,
диссоциирующие с
образованием катионов
водорода H^+ (протонов)**

Кислоты и соли

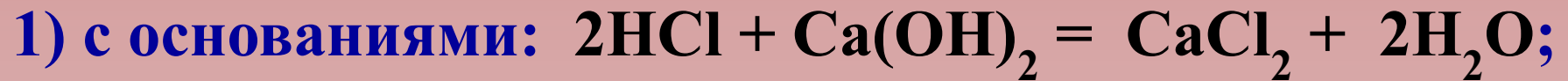
Название кислоты	Формула кислоты	Кислотный остаток	Название соли	Примеры солей
Соляная (хлороводородная)	HCl	Cl^-	хлориды	NaCl
Азотная	HNO_3	NO_3^-	нитраты	KNO_3
Серная	H_2SO_4	SO_4^{2-} HSO_4^-	сульфаты гидросульфаты	Na_2SO_4 NaHSO_4
Фосфорная	H_3PO_4	PO_4^{3-} HPO_4^{2-} H_2PO_4^-	фосфаты гидрофосфаты дигидрофосфаты	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ CaHPO_4 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
Сернистая	H_2SO_3	SO_3^{2-} HSO_3^-	сульфиты гидросульфиты	Na_2SO_3 NaHSO_3

Кислоты и соли

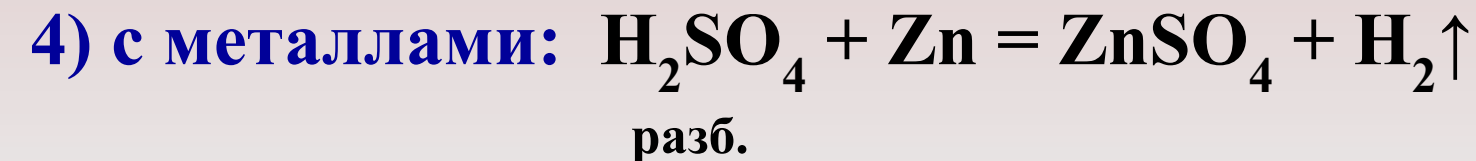
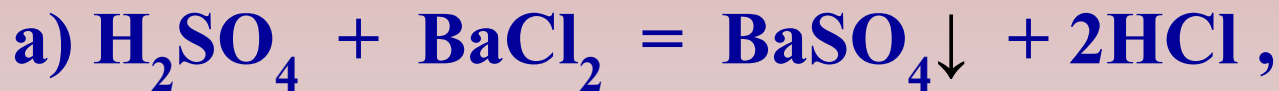
Название кислоты	Формула кислоты	Кислотный остаток	Название соли	Примеры солей
Сероводородная	H_2S	S^{2-} HS^-	сульфиды гидросульфиды	Na_2S NaHS
Угольная	H_2CO_3	CO_3^{2-} HCO_3^-	карбонаты гидрокарбонаты	Na_2CO_3 NaHCO_3
Кремниевая	H_2SiO_3	SiO_3^{2-} HSiO_3^-	силикаты гидросиликаты	Na_2SiO_3 NaHSiO_3
Азотистая	HNO_2	NO_2^-	нитриты	NaNO_2
Синильная (циановодородная)	HCN	CN^-	цианиды	KCN

Химические свойства кислот

Кислоты реагируют:

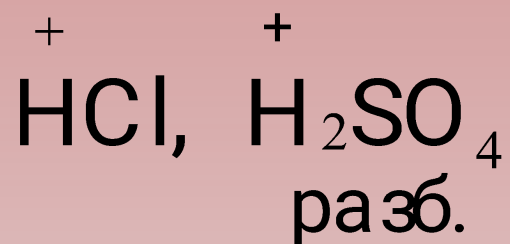


3) с солями (если образуется осадок или газ):



Взаимодействие кислот с металлами

Обычные:



**Окислителем
является:**



**Обычные кислоты реагируют с металлами
с выделением водорода**

Взаимодействие кислот с металлами

Ряд напряжений металлов

Li, K, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb,

Н

Cu, Hg, Ag, Pt, Au

**Металлы, расположенные в ряду напряжений
до водорода,
вытесняют водород из обычных кислот**

Взаимодействие кислот с металлами

Кислоты-окислители:



конц.

конц.

разб.

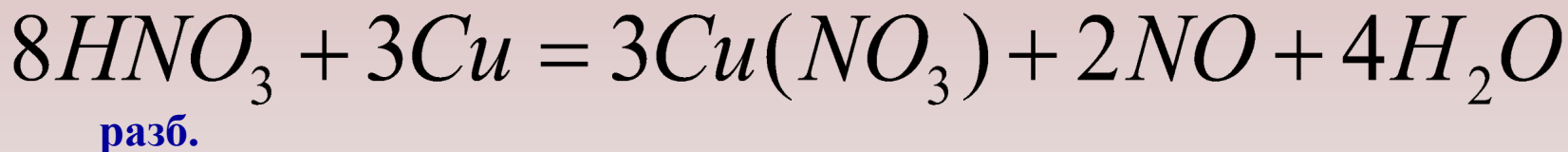
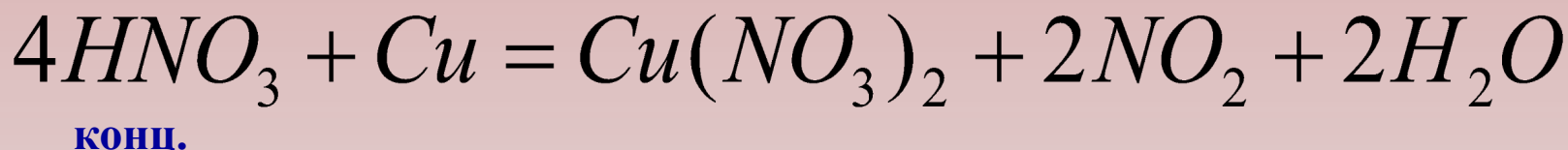
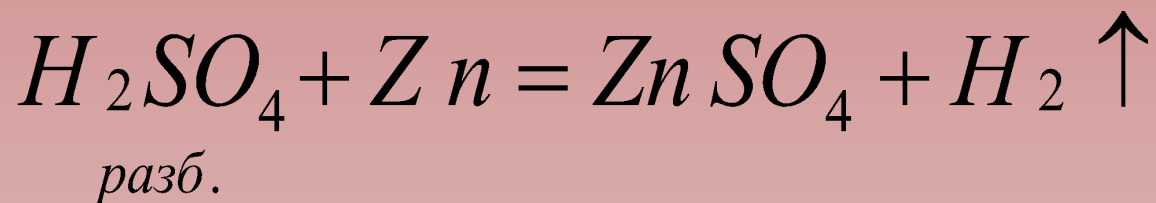
Окислителем является кислотообразующий
элемент:

+6 +5

S, N

Кислоты-окислители реагируют с металлам
без выделения водорода

Примеры:



**Соли – электролиты,
диссоциирующие
на катионы металла
и анионы кислотного остатка**

**Средние соли состоят из
металла
и
КИСЛОТНОГО ОСТАТКА**

Пример: $\overset{+1}{\text{Na}}_3\overset{-3}{\text{PO}}_4$ – фосфат натрия

**Кислые соли (гидросоли) состоят
из катиона металла
и
сложного аниона, содержащего
водород и кислотный остаток**

**Пример: $\overset{+1}{\text{Na}}_2\overset{-2}{\text{HPO}}_4$ – гидрофосфат
натрия**

**Основные соли (гидроксосоли)
состоят из сложного катиона,
содержащего металл и
гидроксильную группу, и аниона
кислотного остатка**

Пример:

$\text{AlOH}^{+2}\text{Cl}_2^{-1}$ – гидроксохлорид алюминия

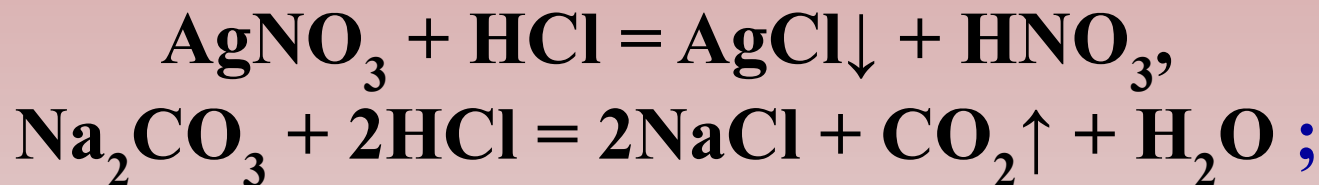
Химические свойства солей

Соли реагируют:

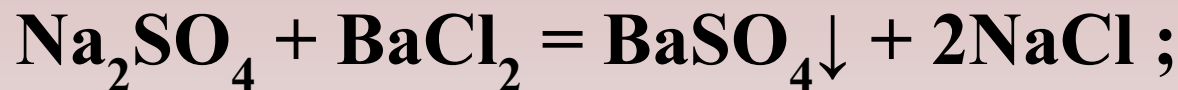
1) с основаниями (если образуется осадок):



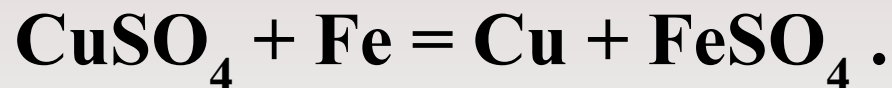
2) с кислотами (если образуется осадок или выделяется газ):



3) с солями (если образуется осадок):



4) с металлами (более активными, чем металл, образующий соль):

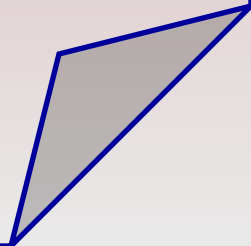


Периодичность изменения кислотно-основных свойств

Кислотно-основные свойства сложных соединений зависят от свойств элементов, из которых они образовались:

1. Свойства элементов в периодах изменяются от металлических неметаллическим.

В соответствии с этим, свойства сложных соединений (оксидов и гидроксидов) периодически изменяются от основных к кислотным.



Кислотно-основные свойства сложных соединений зависят от свойств элементов, из которых они образовались:

- 2. Активные металлы (щелочные и щелочноземельные) образуют сильные основания (щелочи);**
 - 3. Мало активные металлы образуют слабые основания;**
 - 4. активным металлам с меньшей степенью окисления соответствуют более сильные основания;**
 - 5. активным неметаллам с более высокой степенью окисления соответствуют более сильные кислоты;**
 - 6. Активным неметаллам соответствуют сильные кислоты.**
- 