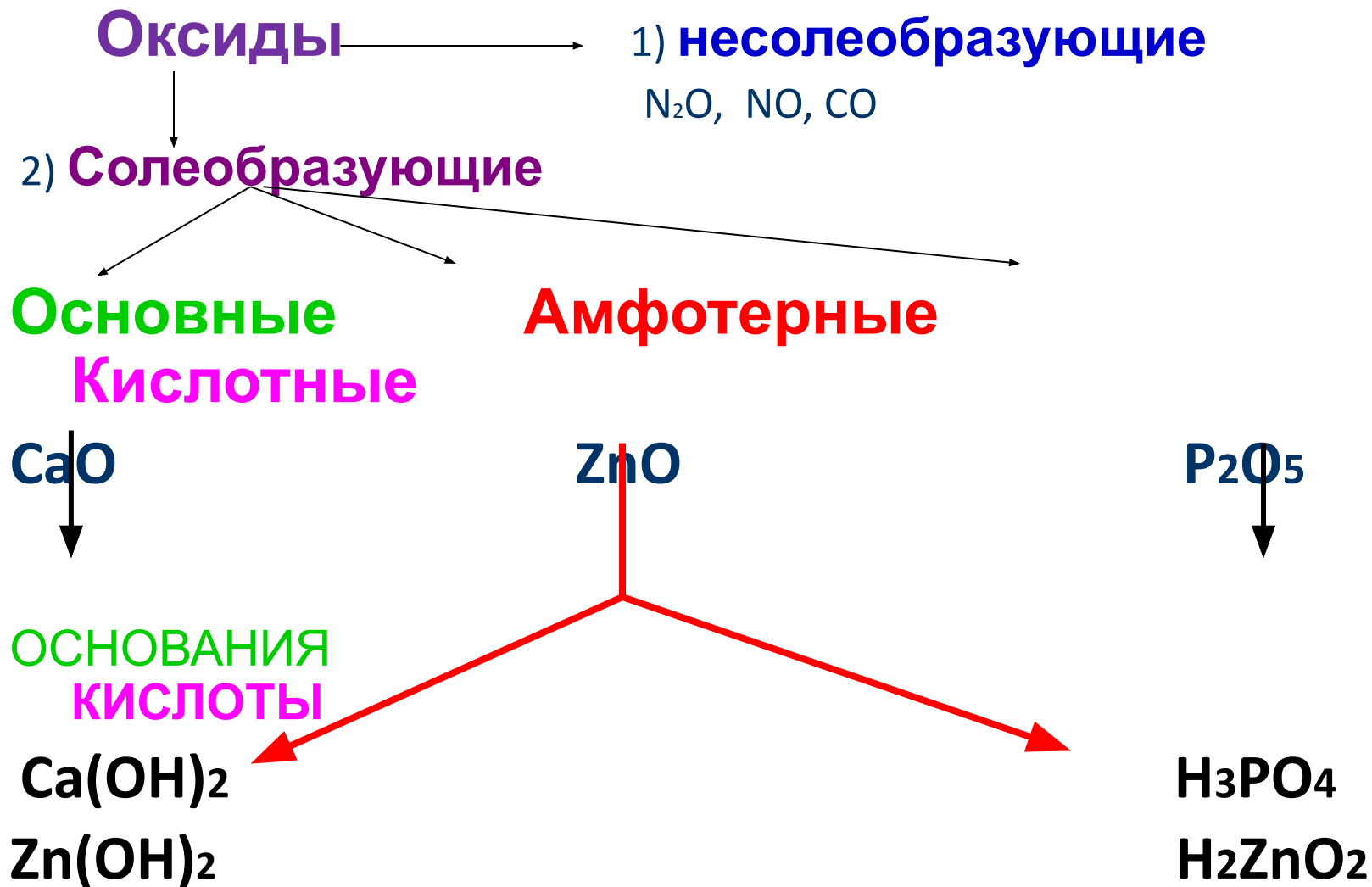


Кислотно – основные свойства оксидов и гидроксидов

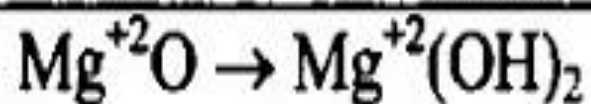
КЛАССИФИКАЦИЯ ОКСИДОВ



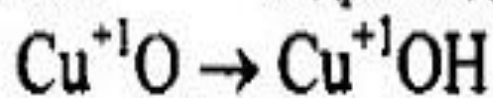
Классификация оксидов

основные	амфотерные	кислотные
<u>Оксиды металлов,</u> степень окисления которых +1, +2	<u>Оксиды металлов,</u> степень окисления которых +2, +3, +4	Оксиды неметаллов <u>Оксиды металлов,</u> степень окисления которых > +5
Na₂O CaO CuO FeO CrO	BeO ZnO Al₂O₃ Cr₂O₃ MnO₂	SO₂ SO₃ P₂O₅ CrO₃ Mn₂O₇

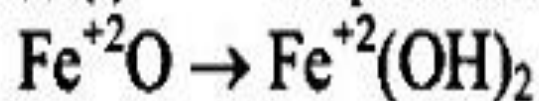
Основные оксиды



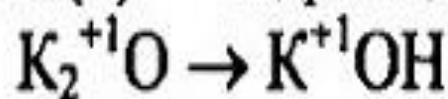
оксид магния гидроксид магния



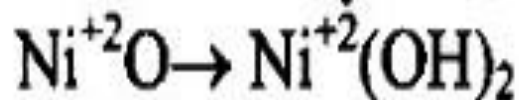
оксид меди(I) гидроксид меди(I)



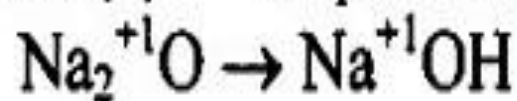
оксид железа(II) гидроксид железа(II)



оксид калия гидроксид калия

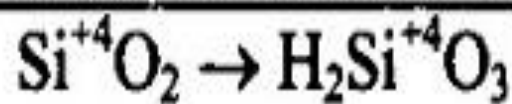


оксид никеля(II) гидроксид никеля(II)

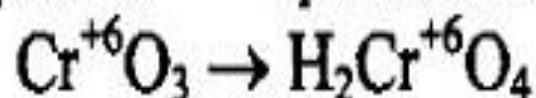


оксид натрия гидроксид натрия

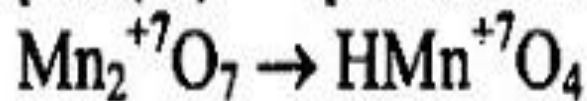
Кислотные оксиды



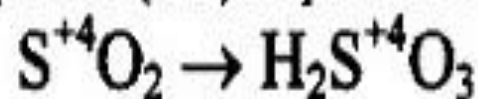
оксид кремния кремниевая кислота



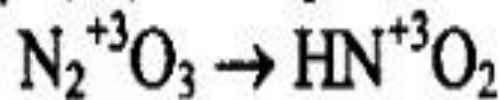
оксид хрома(VI) хромовая кислота



оксид марганца(VII) марганцевая кислота



оксид серы(IV) сернистая кислота



оксид азота(III) азотистая кислота

NO — несолеобразующий оксид

Амфотерность в свойствах проявляют оксиды металлов и их гидроксиды.

Обозначения:



 основные оксиды

 амфотерные оксиды

 кислотные оксиды

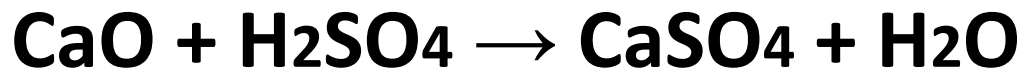
Li_2O	BeO	B_2O_3	CO_2	N_2O_3 N_2O_5	O	OF_2
Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_3 P_2O_5	SO_2 SO_3	Cl_2O_7
K_2O	CaO	Ga_2O_3	GeO_2	As_2O_3 As_2O_5	SeO_2 SeO_3	Br_2O
Rb_2O	SrO	In_2O_3	SnO_2	Sb_2O_5	TeO_3	I_2O_5
Cs_2O	BaO	Tl_2O_3	PbO_2	Bi_2O_5	Po	At

ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ОКСИДОВ В ПЕРИОДАХ

I	II	III	IV	V	VI	VII
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
Na ₂ O основной оксид	MgO основной оксид	Al ₂ O ₃ амфотерный оксид	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl ₂ O ₇
			Кислотные оксиды			
NaOH щелочь	Mg(OH) ₂ слабое основание	Al(OH) ₃ амфотерное основание H ₃ AlO ₃ алюминиевая кислота	H ₂ SiO ₃ слабая кислота	H ₃ PO ₄ средняя кислота	H ₂ SO ₄ сильная кислота	HClO ₄ самая сильная кислота
 <p>Основные свойства ослабевают</p>			 <p>Кислотные свойства усиливаются</p>			

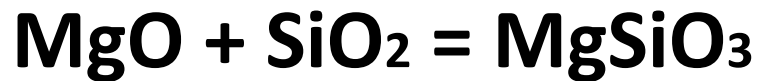
Химические свойства ОСНОВНЫХ ОКСИДОВ

1) **О.О. + кислота = соль + вода** (реакция обмена)



2) **О.О. + кислотный оксид = соль**

(реакция соединения)



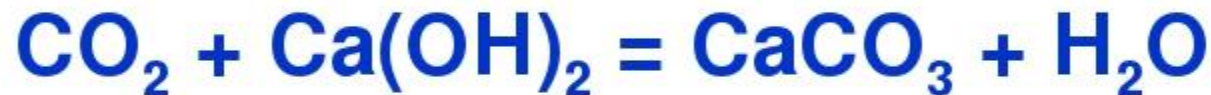
3) **О.О.(раств) + вода = основание
(щелочь)**

(реакция соединения)



Химические свойства КИСЛОТНЫХ ОКСИДОВ

1) Реагируют с растворимыми основаниями:



2) Реагируют с водой:



3) Реагируют с основными оксидами:



4) Менее летучие кислотные оксиды вытесняют более летучие из их солей:

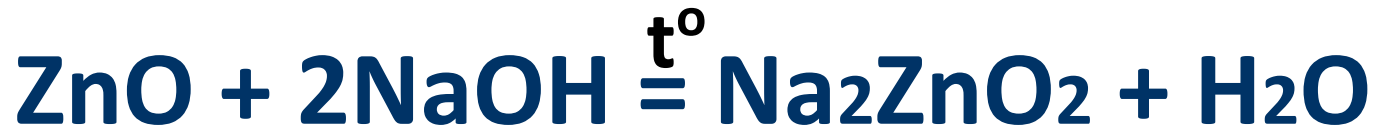


Химические свойства амфотерных оксидов

- 1) **А.О. + кислота = соль + вода**
(реакция обмена)

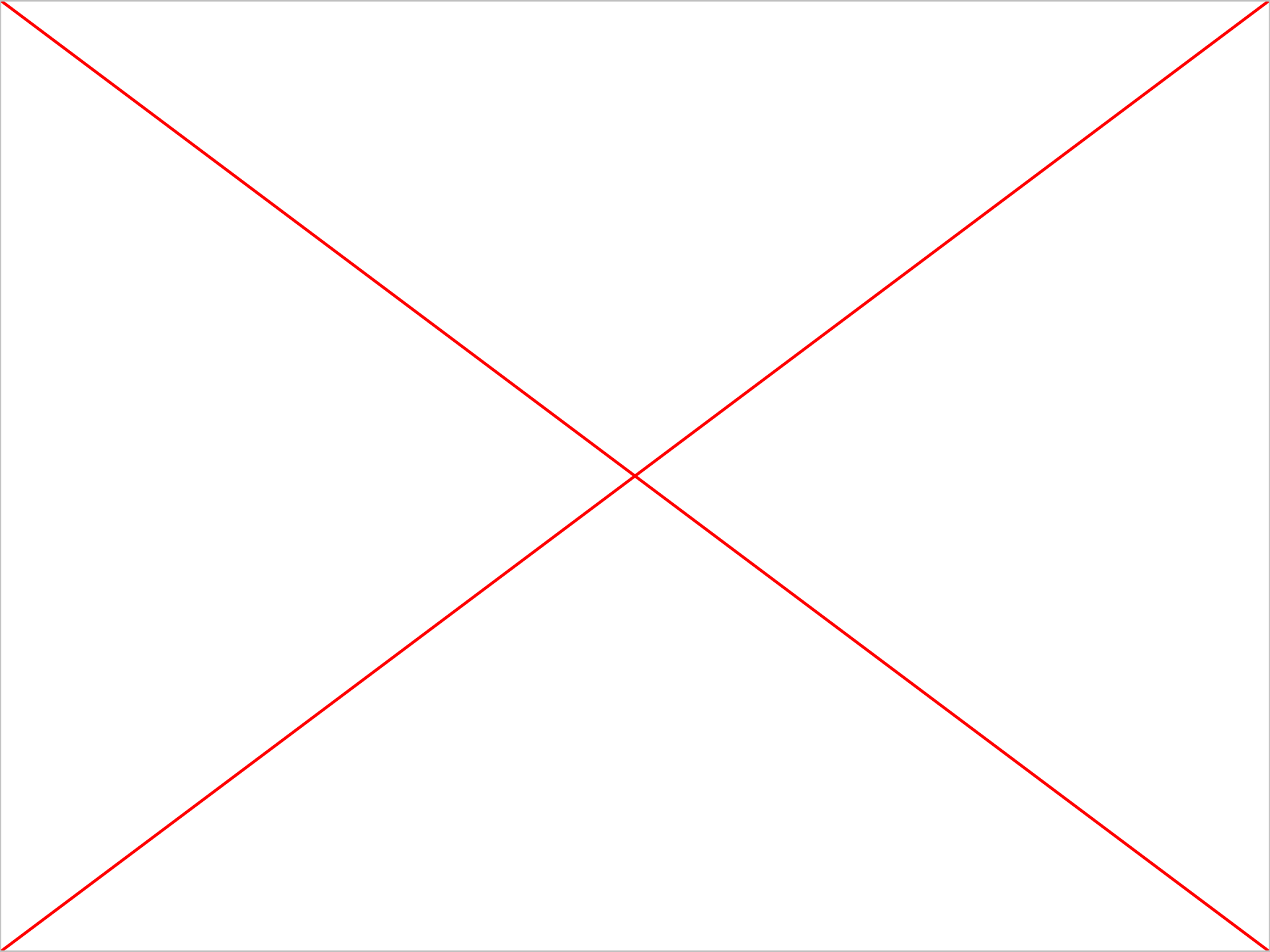


- 2) **А.О. + основание (р.) = соль + вода**



тетрагидроксоцинкат натрия

- 3) **А.О. + вода = не реагирует**

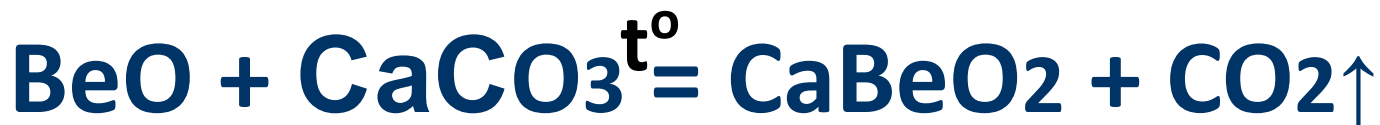
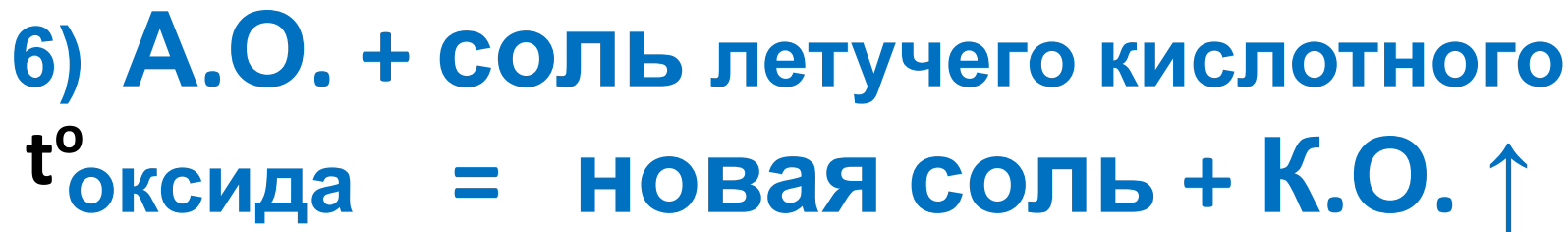


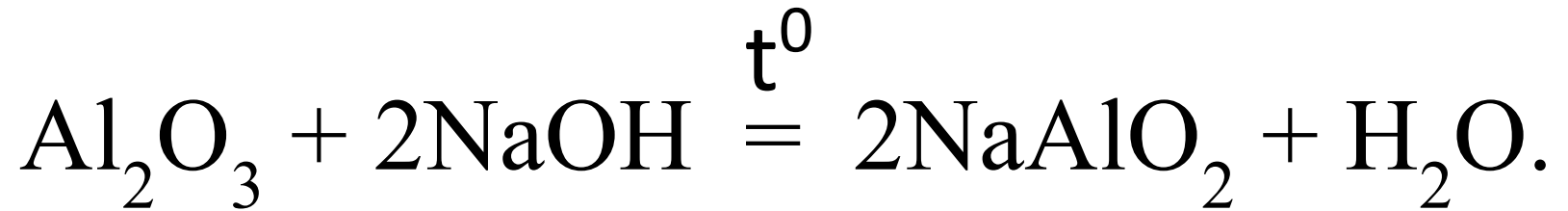
Химические свойства амфотерных оксидов

сплавлени



бериллат кальция

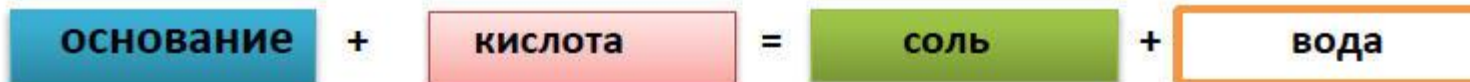




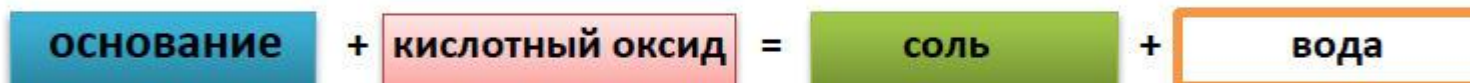
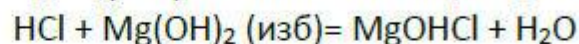
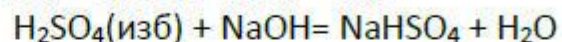
Свойства гидроксидов.

Реагент	Кислота	Основание		Амфотерный гидроксид
		растворимое	нерастворимое	
Кислотный оксид	Не реагирует	Соль + H_2O	Не реагирует	Не реагирует
Основной оксид	Соль + H_2O	Не реагирует	Не реагирует	Не реагирует
Амфотерный оксид	Соль + H_2O	Соль + H_2O	Не реагирует	Не реагирует
Кислота	Не реагирует	Соль + H_2O	Соль + H_2O	Соль + H_2O

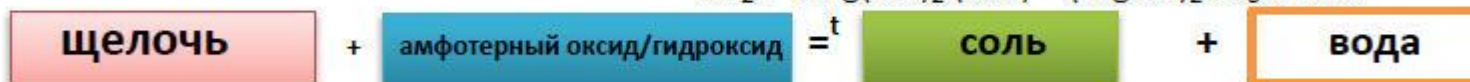
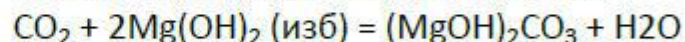
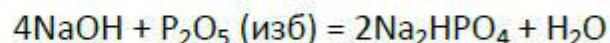
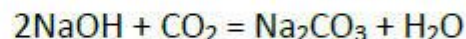
Химические свойства оснований



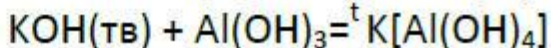
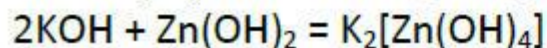
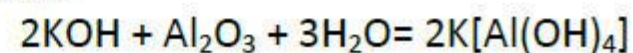
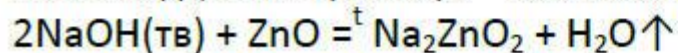
При избытке многоосновной кислоты образуется кислая соль, при избытке многокислотного основания – основная.



При избытке кислотного оксида, соответствующего многоосновной кислоте, образуется кислая соль, при избытке многокислотного основания – основная соль



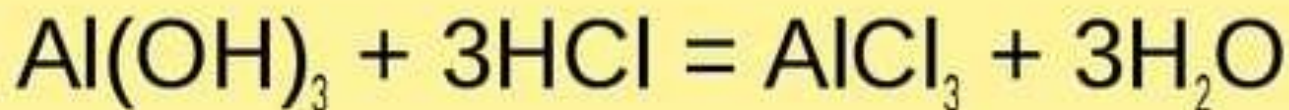
Щелочи реагируют с амфотерными оксидами и гидроксидами, которые в этом случае проявляют себя как кислотные. Если реакция протекает в расплаве, образуется средняя соль и вода, если в растворе – комплексная соль.



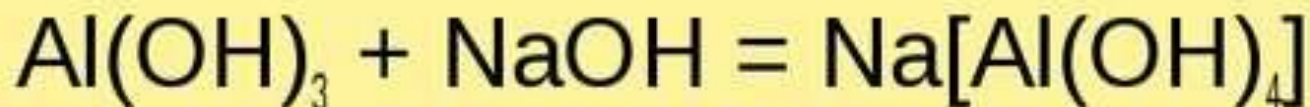
Амфотерный гидроксид (основная и кислотная форма)	Кислотный остаток и его валентность	Комплексный ион
$\text{Zn(OH)}_2 / \text{H}_2\text{ZnO}_2$	ZnO_2 (II)	$[\text{Zn(OH)}_4]^{2-}$
$\text{Al(OH)}_3 / \text{HAlO}_2$	AlO_2 (I)	$[\text{Al(OH)}_4]^-$, $[\text{Al(OH)}_6]^{3-}$
$\text{Be(OH)}_2 / \text{H}_2\text{BeO}_2$	BeO_2 (II)	$[\text{Be(OH)}_4]^{2-}$
$\text{Sn(OH)}_2 / \text{H}_2\text{SnO}_2$	SnO_2 (II)	$[\text{Sn(OH)}_4]^{2-}$
$\text{Pb(OH)}_2 / \text{H}_2\text{PbO}_2$	PbO_2 (II)	$[\text{Pb(OH)}_4]^{2-}$
$\text{Fe(OH)}_3 / \text{HFeO}_2$	FeO_2 (I)	$[\text{Fe(OH)}_4]^-$, $[\text{Fe(OH)}_6]^{3-}$
$\text{Cr(OH)}_3 / \text{HCrO}_2$	CrO_2 (I)	$[\text{Cr(OH)}_4]^-$, $[\text{Cr(OH)}_6]^{3-}$

Амфотерные гидроксиды

- Реагируют с кислотами, проявляя свойства оснований:



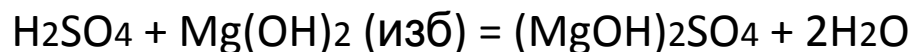
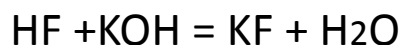
- Реагируют со щелочами, проявляя свойства кислот:



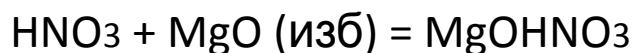
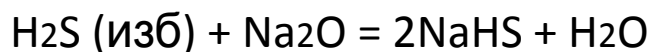
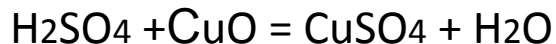
Химические свойства кислот

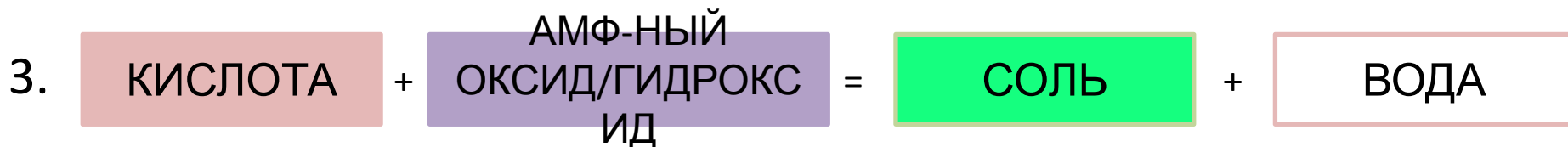


При избытке многоосновной кислоты образуется *кислая* соль, при избытке многокислотного основания – *основная*.

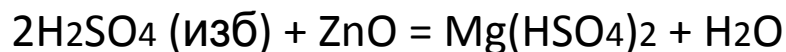
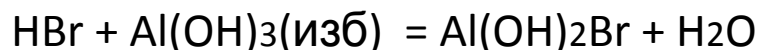
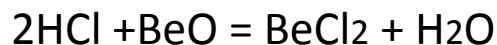


При избытке многоосновной кислоты образуется *кислая* соль, при избытке основного оксида, которому соответствует многокислотное основание – *основная*.

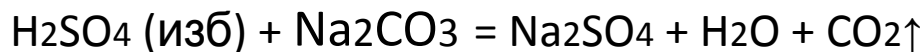
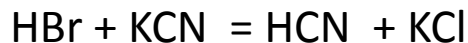
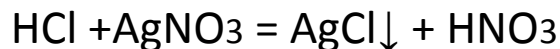


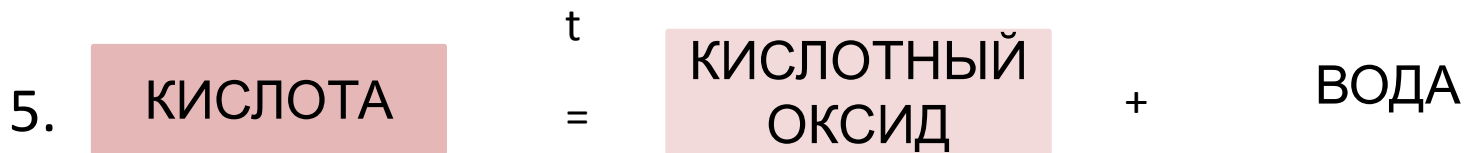


Кислоты реагируют с амфотерными оксидами и гидроксидами, которые в этом случае проявляют себя как основные. В таких реакциях возможно образование как средних, так и кислых или основных солей.

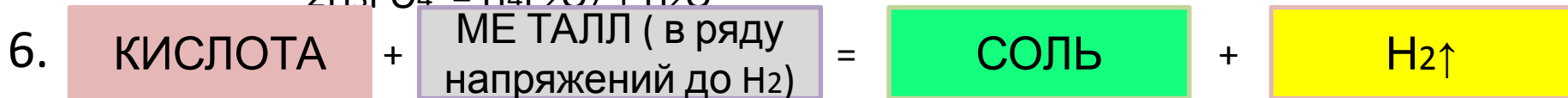
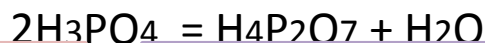


Кислоты взаимодействуют с растворами солей, если при этом образуется нерастворимая в кислотах соль или более слабая (летучая) по сравнению с исходной кислота. Есть исключения.





Почти все кислородсодержащие кислоты разлагаются при нагревании. Чаще всего продуктами являются вода и кислотный оксид (разложение H_2CO_3 , H_2SO_3 , H_2SiO_3 и др.) или кислота с меньшим содержанием воды (разложение H_3PO_4 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$). Если термическое разложение – окислительно-восстановительный процесс (HNO_3 , HNO_2 , HClO , H_3PO_3 и др.) продукты разнообразны.



Кислоты все, кроме HNO_3 и конц. H_2SO_4 , взаимодействуют с металлами, стоящими в ряду напряжений металлов до водорода. При этом выделяется $\text{H}_2\uparrow$ и образуется соль металла с минимальной степенью окисления металла. Соль должна получиться растворимой.

