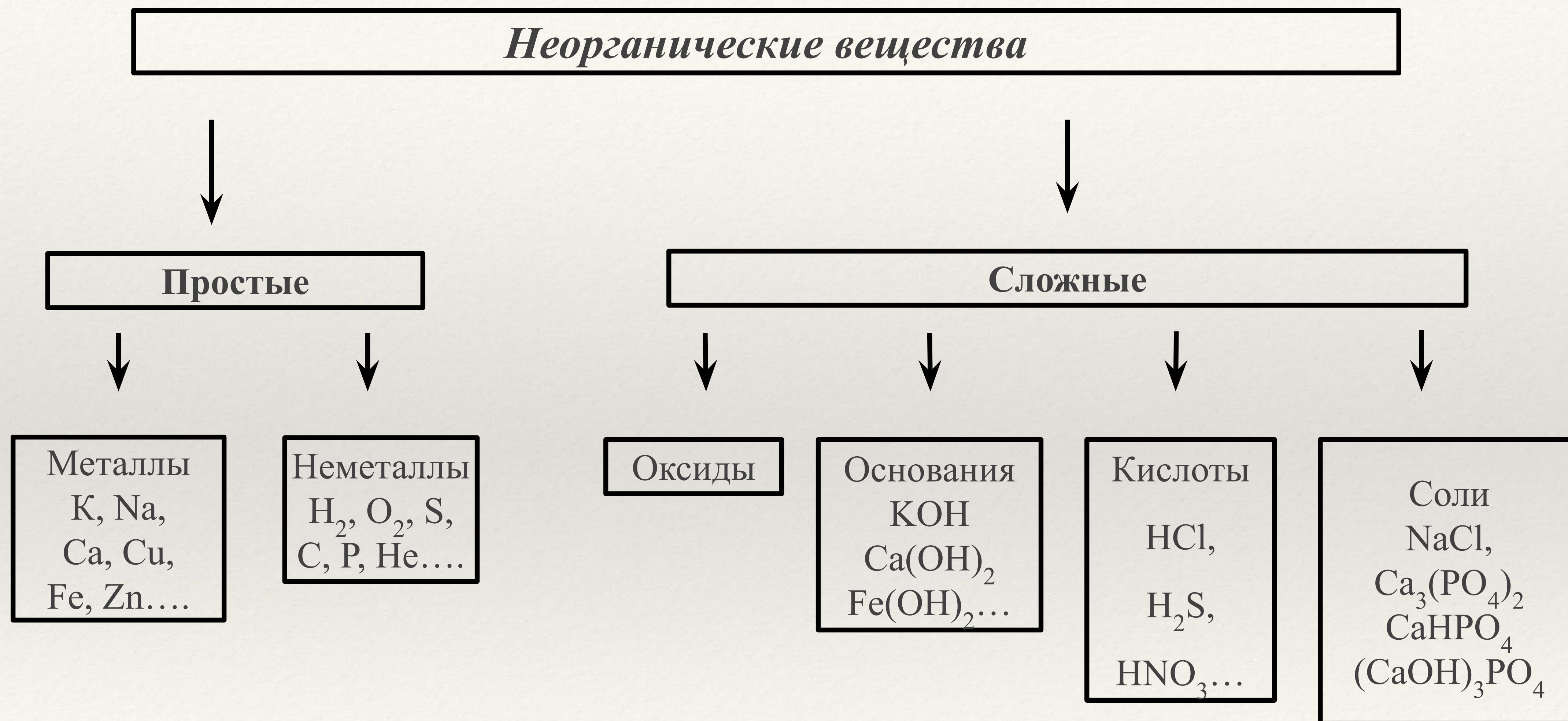


КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Подготовили: доц. Солодова Е.В., доц. Зайцева Ю.Н.



Общая классификация неорганических веществ



Оксиды – это сложные вещества, состоящие из атомов двух элементов, один из которых кислород в степени окисления «-2»

$E_xO_y^{-2}$ - общая формула оксида

Оксиды

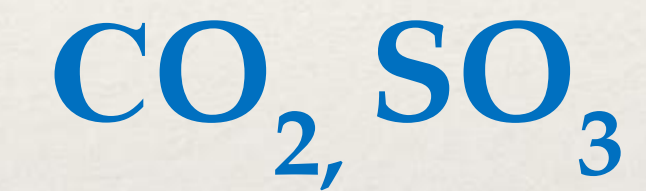
Солеобразующие: CaO , ZnO , CO_2

Несолеобразующие: CO , NO , N_2O
Не реагируют с водой, оксидами, кислотами и растворами щелочей

Солеобразующие оксиды

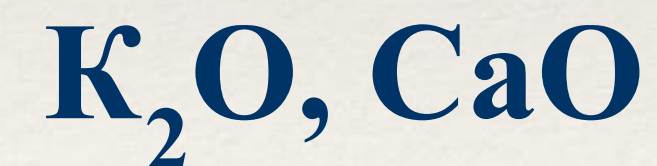
Оксиды металлов

Оксиды неметаллов
(кислотные оксиды)



Основные
степень
окисления

металла: +1; +2



Амфотерные
степень
окисления

металла: от
+2 до +4



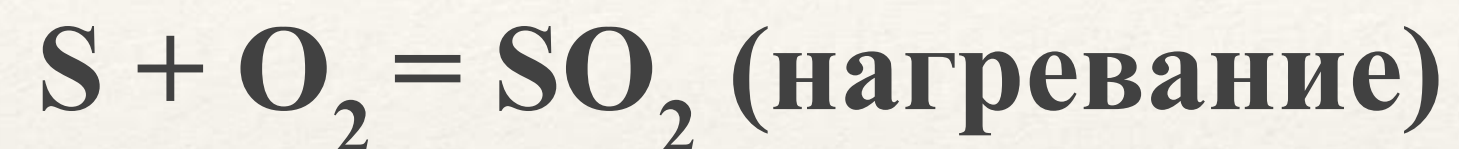
Кислотные
степень
окисления

металла: от
+4

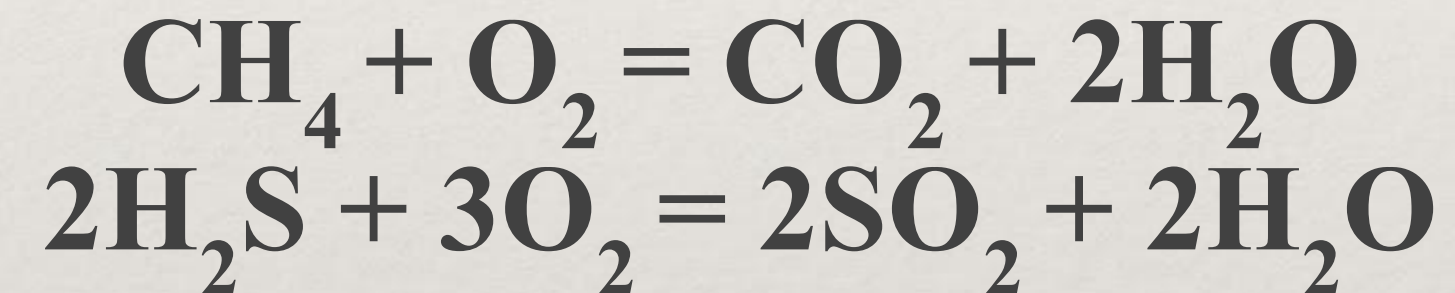
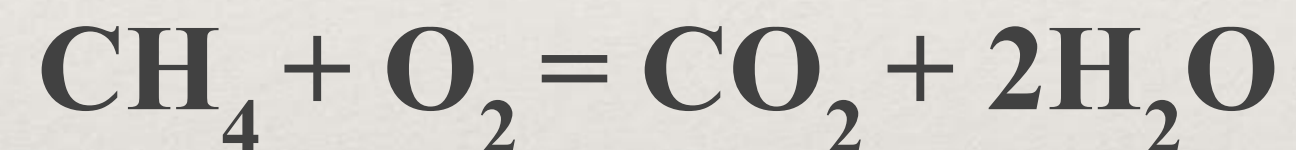


Способы получения оксидов

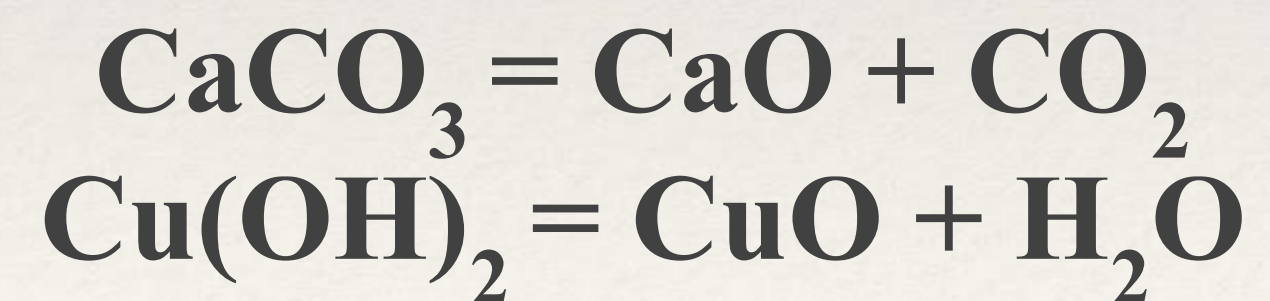
1. Взаимодействие простых веществ с кислородом



2. Горение сложных веществ в кислороде



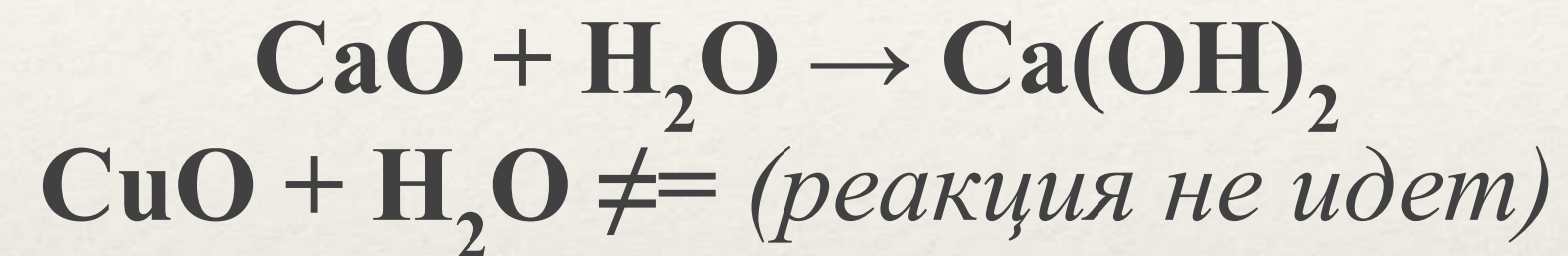
3. Разложение сложных веществ при нагревании



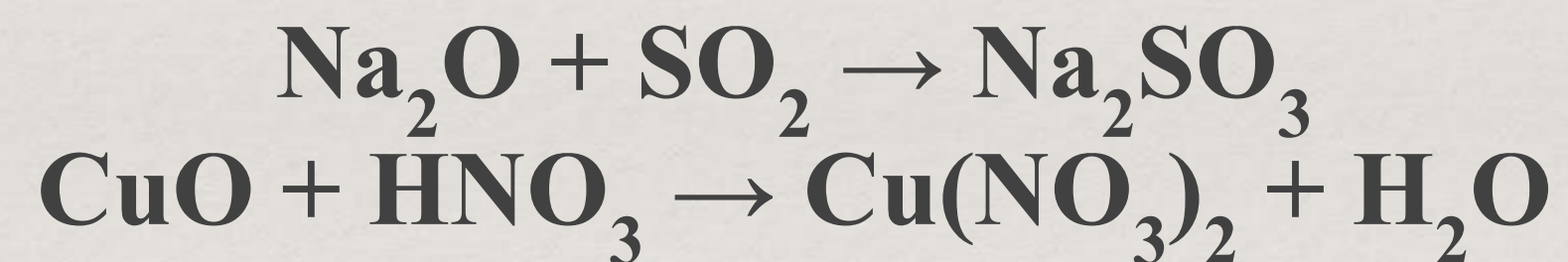
Химические свойства основных оксидов

Взаимодействие с водой с образованием оснований (щелочей)

с водой взаимодействуют только оксиды щелочных и щелочно-земельных металлы (IA и IIA групп, кроме Be и Mg)



Взаимодействие с кислотными оксидами и кислотами с образованием солей

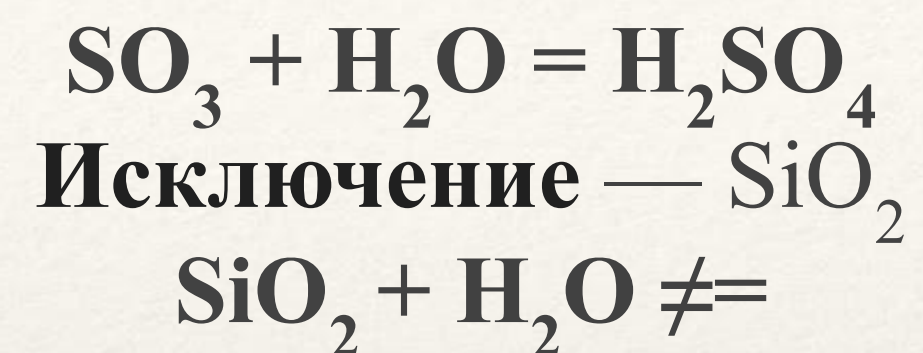


Взаимодействие с амфотерными оксидами и гидроксидами при сплавлении

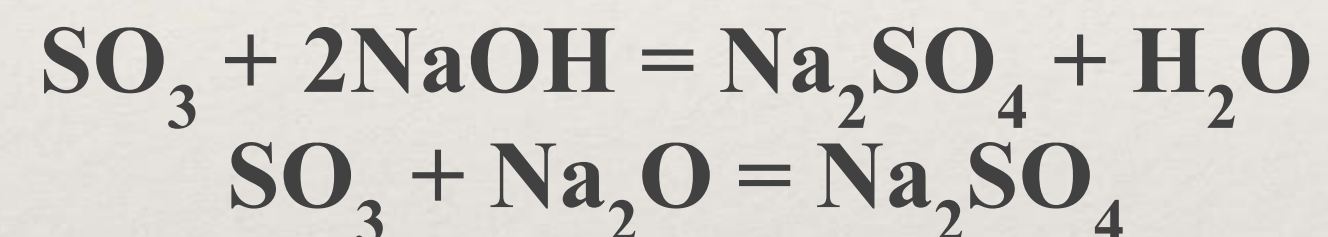


Химические свойства кислотных оксидов

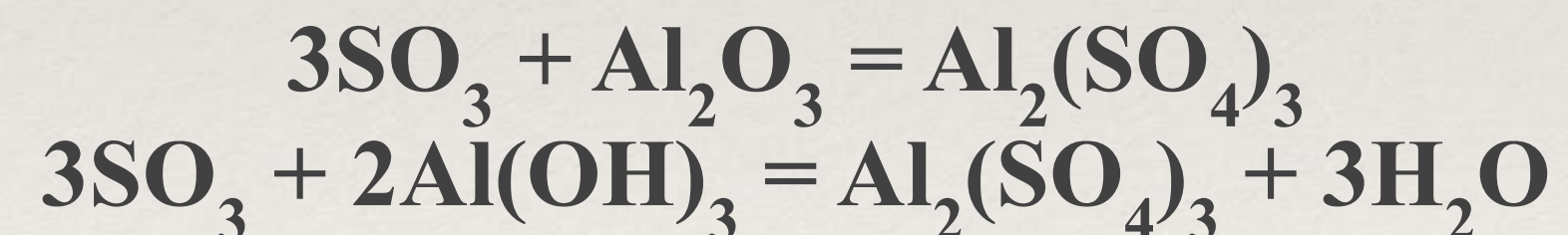
Взаимодействие с водой с образованием кислот



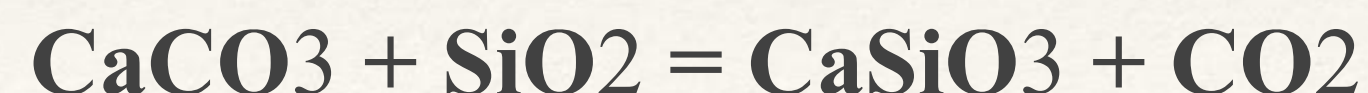
Взаимодействие с основными оксидами и основаниями с образованием солей



Взаимодействие с амфотерными оксидами и гидроксидами с образованием солей

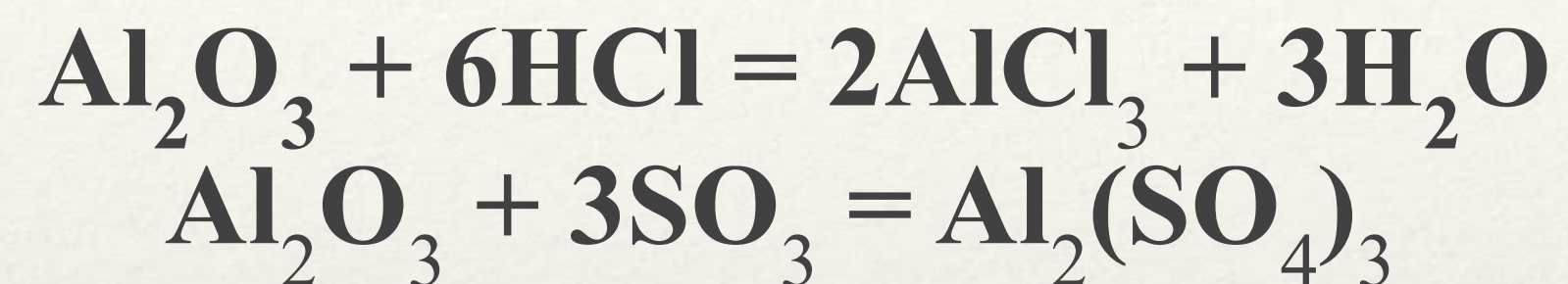


Взаимодействие с солями летучих кислот



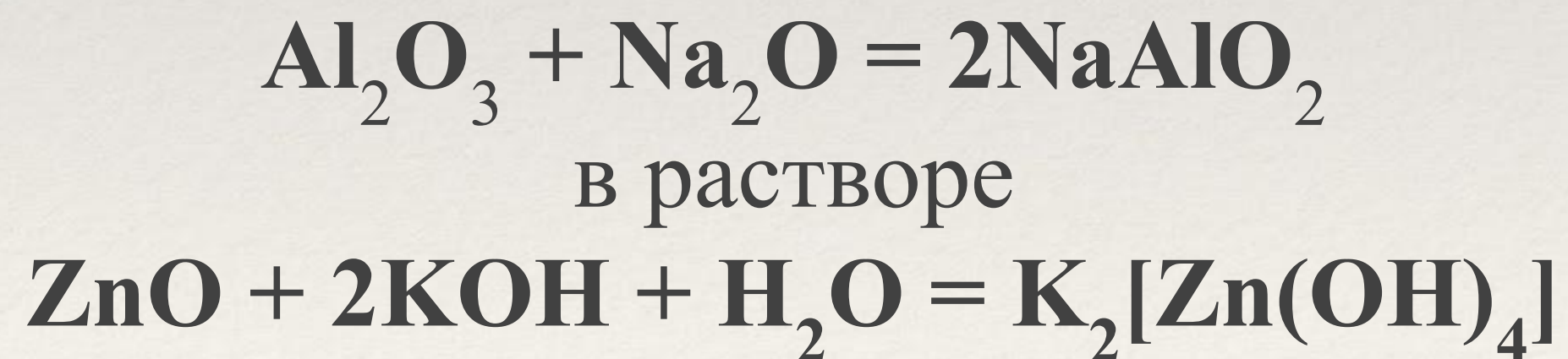
Химические свойства амфотерных оксидов

Взаимодействие с кислотами и кислотными оксидами с образованием солей

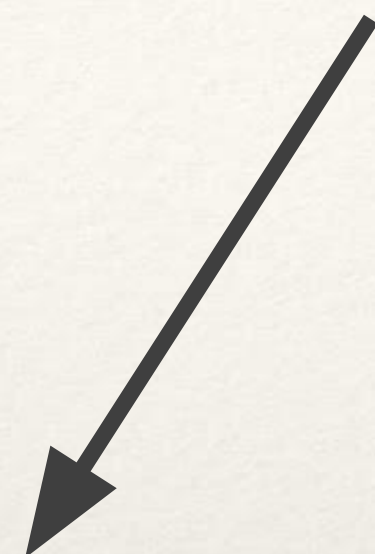


Взаимодействие с основными оксидами и щелочами с образованием солей

Взаимодействие возможно только с оксидами щелочных и щелочно-земельных металлов и щелочами
в расплаве



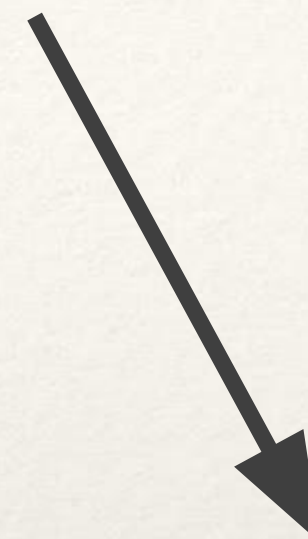
Гидроксиды



металлов



Гидроксиды металлов - это сложные вещества, состоящие из катиона металла и одной или нескольких гидроксогрупп



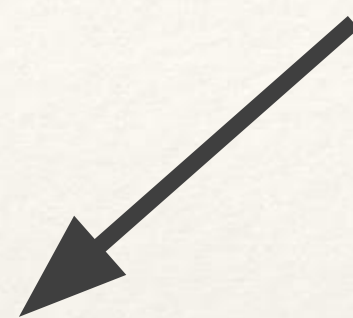
неметаллов



(кислородсодержащие кислоты)



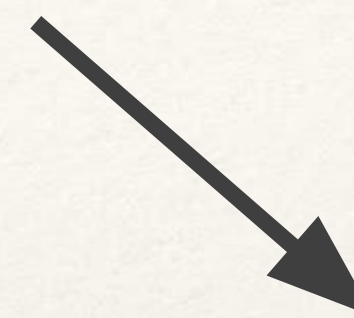
Гидроксиды металлов



основные
(основания)
 NaOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$



амфотерные
 $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$

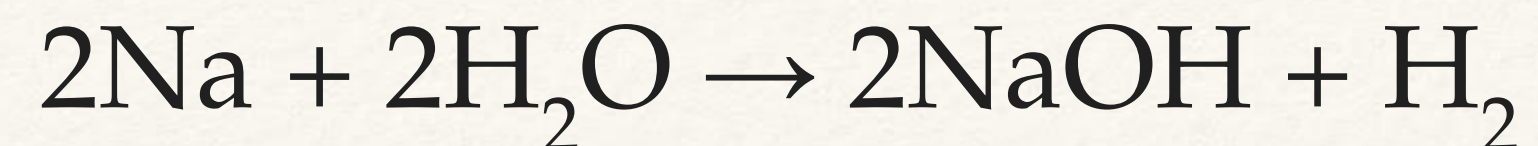


кислотные
(кислоты)
 HMnO_4 , H_2CrO_4

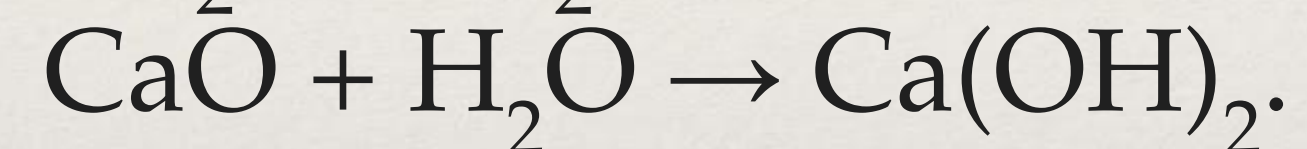
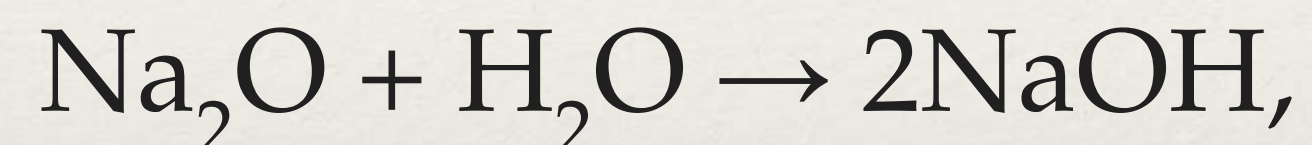
Щелочи – гидроксиды щелочных и щелочно-земельных металлов

Способы получения гидроксидов металлов

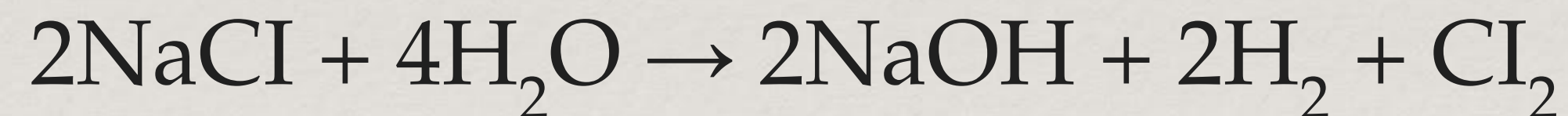
Взаимодействие активного металла с водой



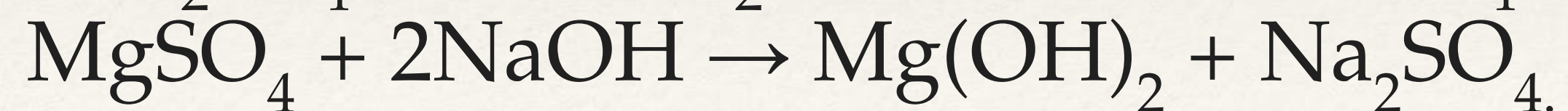
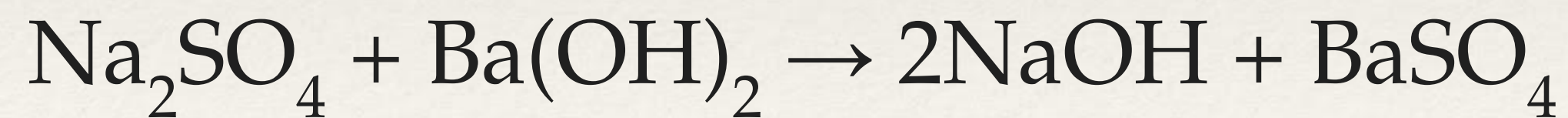
Взаимодействие оксидов щелочных и щелочноземельных металлов с водой



Электролиз растворов солей (промышленный способ получения щелочей)

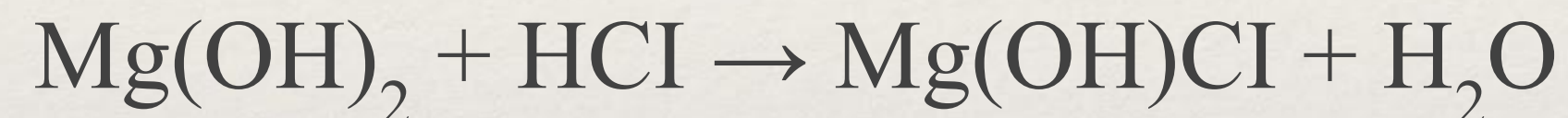
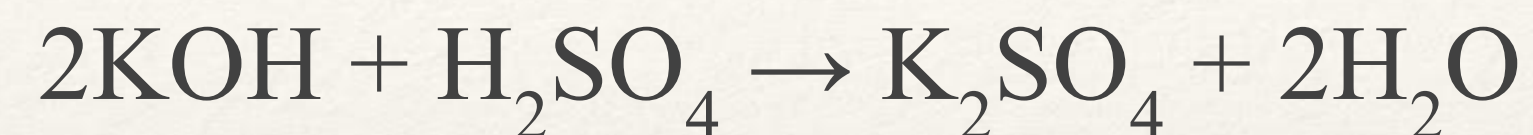


Взаимодействие растворимых солей со щелочами (способ получения нерастворимых оснований)

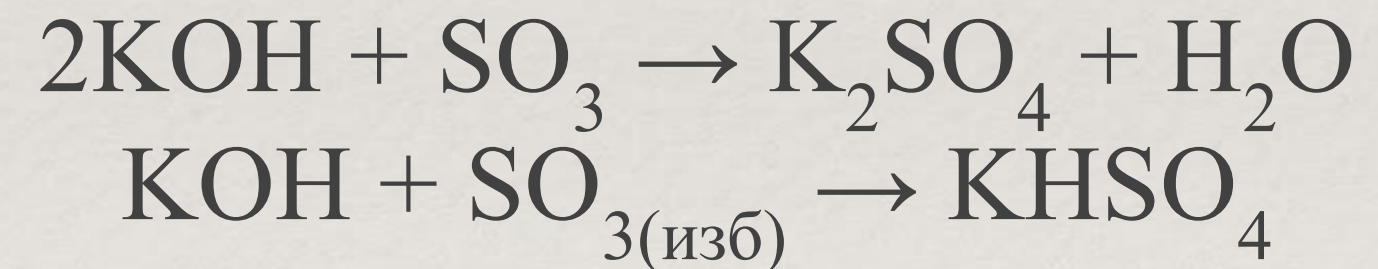


Химические свойства оснований

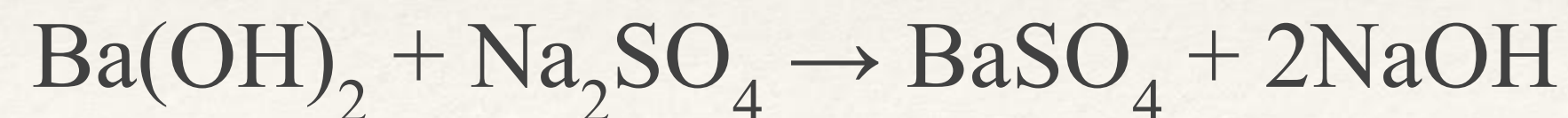
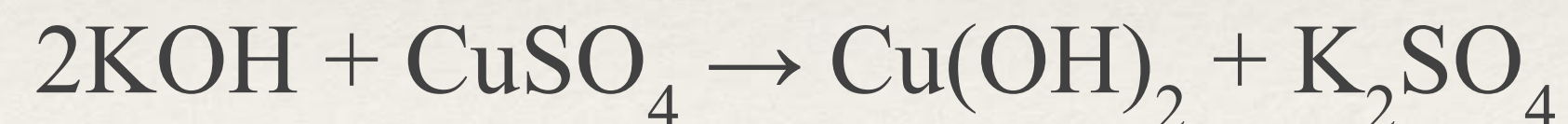
Взаимодействие с кислотами с образованием соли и воды (реакция нейтрализации)



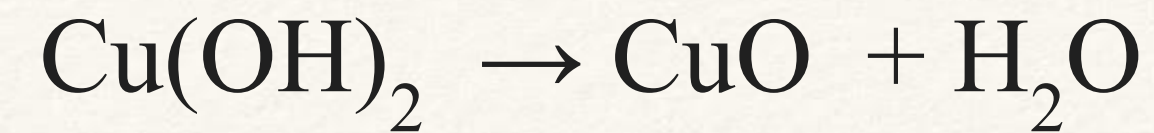
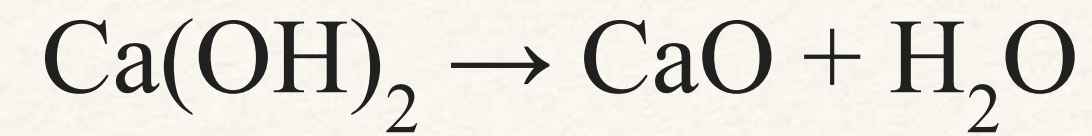
Взаимодействие с кислотными оксидами:



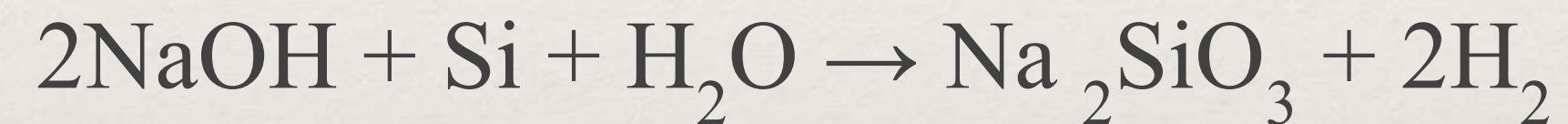
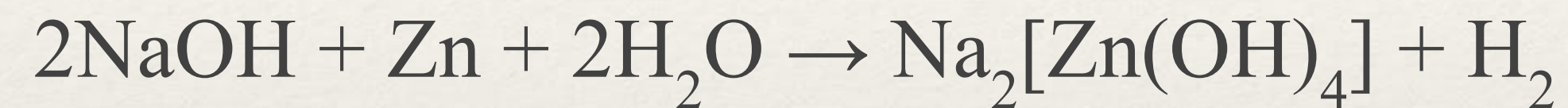
Взаимодействие с растворимыми солями с образованием осадков:



Малорастворимые и нерастворимые основания разлагаются при нагревании:



Взаимодействие с некоторыми простыми веществами:

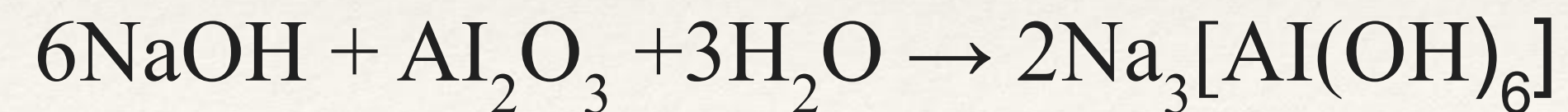


Взаимодействие с амфотерными оксидами

при сплавлении



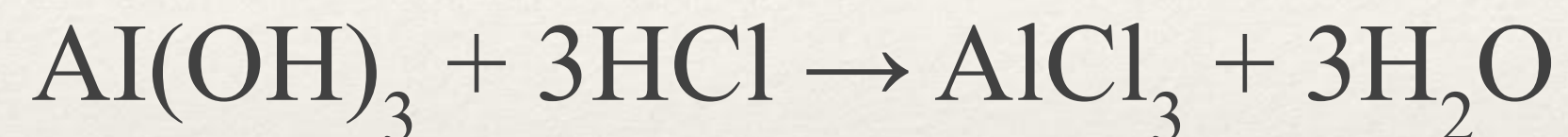
в растворе



Химические свойства амфотерных гидроксидов

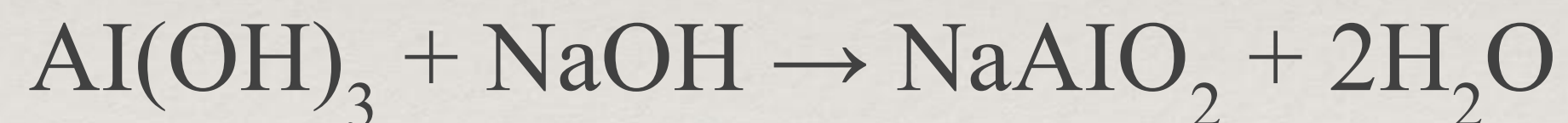
Амфотерные гидроксиды — гидроксиды, которые реагируют как с кислотами, так и с основаниями

Взаимодействие с кислотами

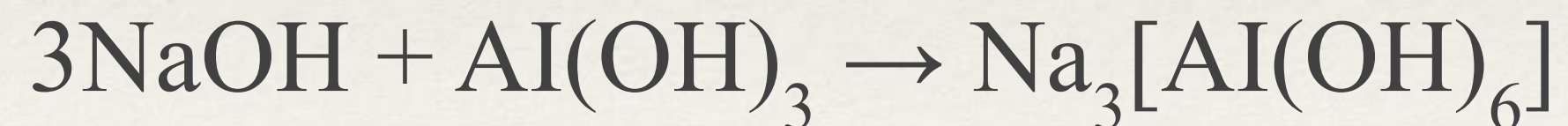


Взаимодействие с основными оксидами и гидроксидами

при сплавлении



в растворе



Кислоты - это сложные вещества, в состав которых входят ионы водорода H^+ , способные замещаться на металл, и кислотный остаток

$\text{H}_n^+ \text{X}^{-n}$ - общая формула кислот

X - кислотный остаток

n — заряд кислотного остатка

Классификация кислот

по наличию кислорода в молекуле



бескислородные
 HCl , HBr , H_2S



кислородсодержащие
 HNO_3 , H_2CO_3 , H_3PO_4

по числу атомов водорода в молекуле



одноосновные
 HCl , HI , HNO_3



многоосновные
 H_2S , H_2SO_4 , H_3PO_4

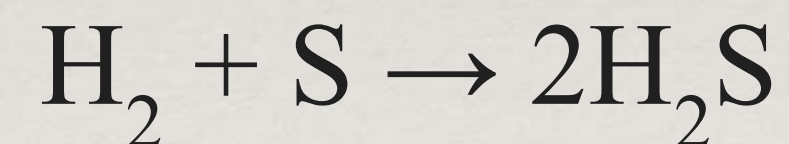
Получение кислот

Взаимодействие кислотных оксидов с водой

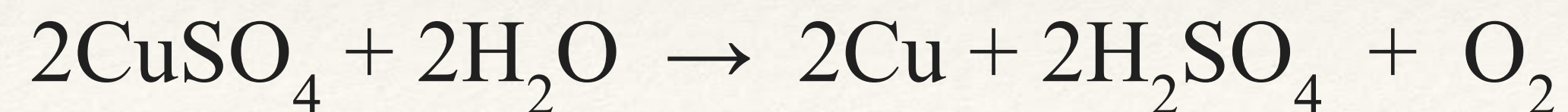


Исключение: H_2SiO_3 (т.к. SiO_2 не растворим в воде)

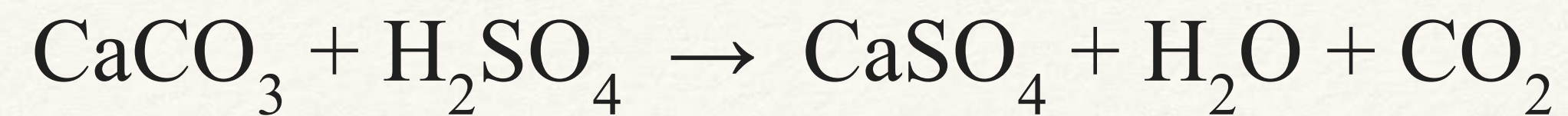
Взаимодействие неметаллов с водородом



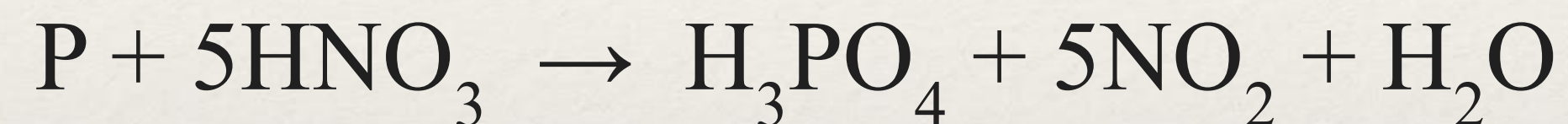
Электролиз растворов солей



Взаимодействие кислот с солями, образованными более слабыми кислотами



Окисление оксидов, других кислот и неметаллов в водном растворе кислородом или другими окислителями



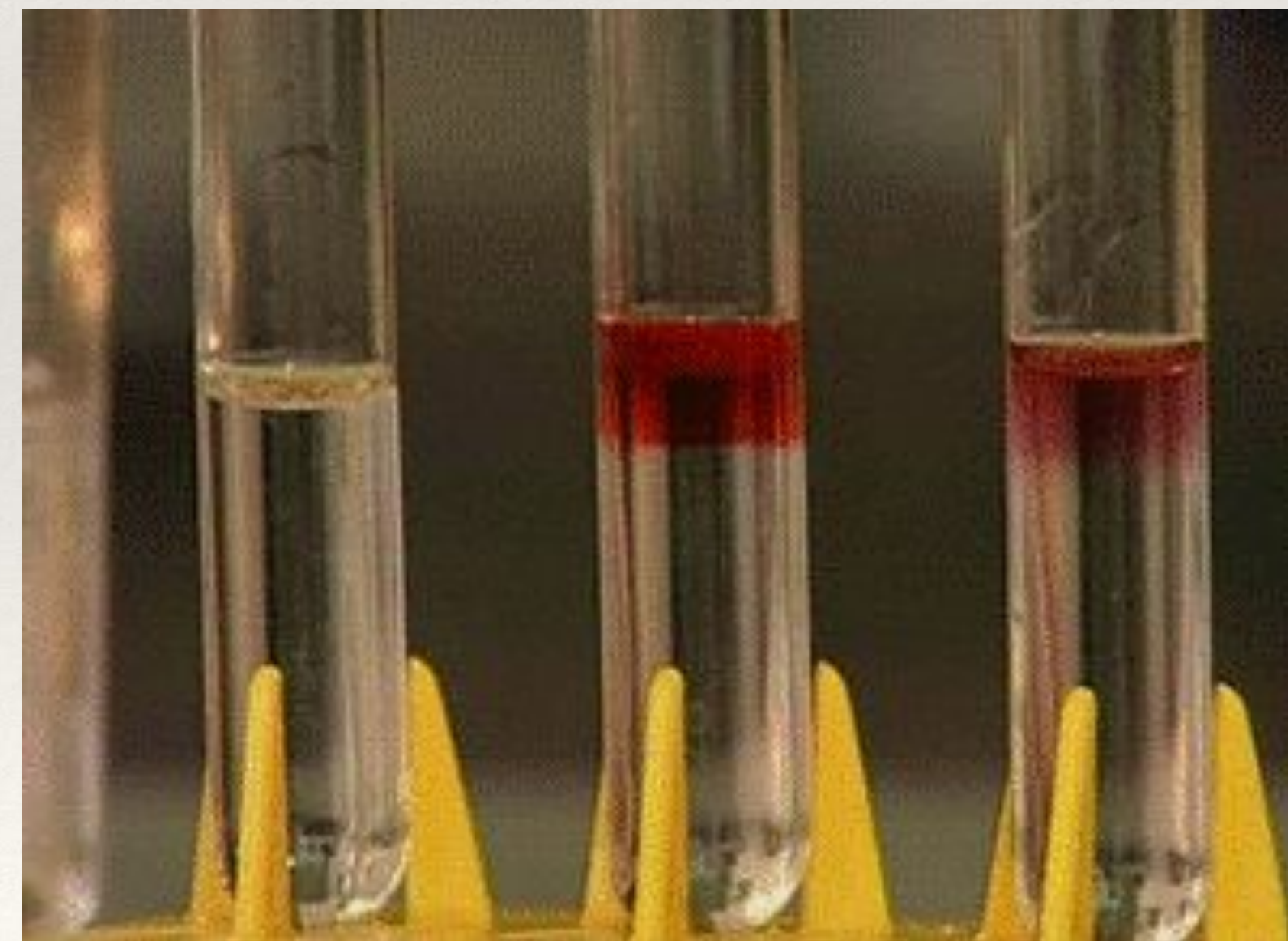
Окраска индикаторов в растворах кислот:

Лакмус - красный

Метиловый оранжевый - красный

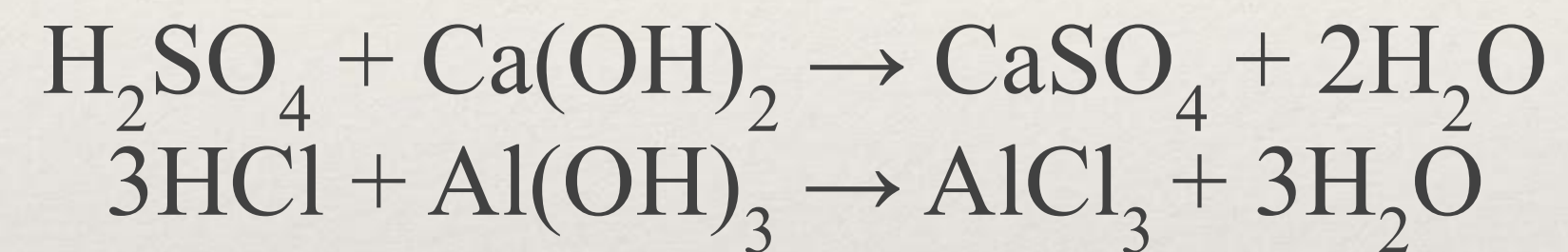
Метиловый красный - красный

Фенолфталеин - бесцветный

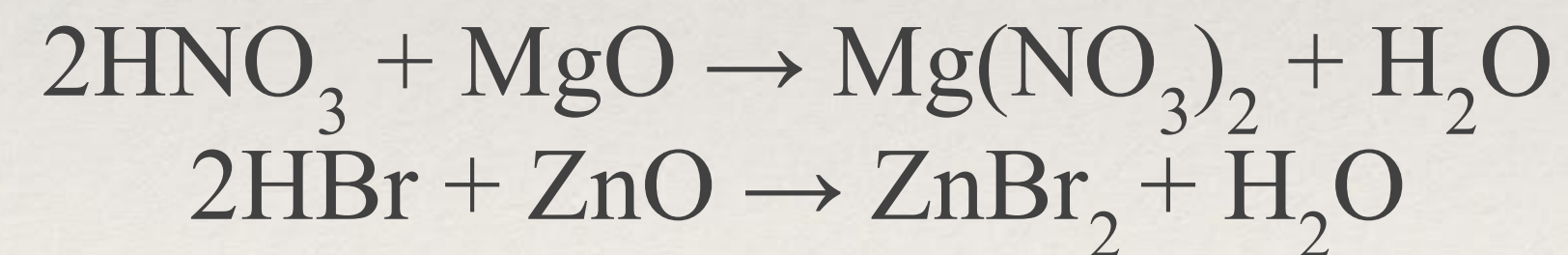


Химические свойства кислот

**Взаимодействие с основаниями и амфотерными гидроксидами
(реакция нейтрализации)**



Взаимодействие с основными и амфотерными оксидами

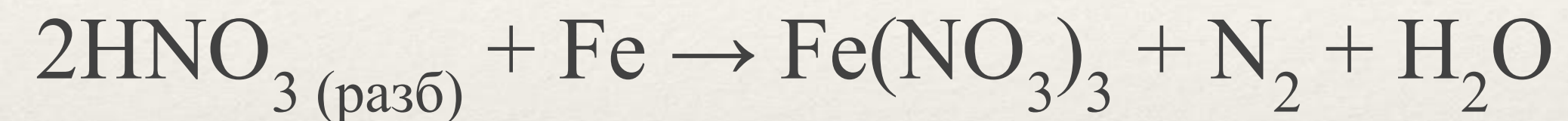


Взаимодействие с металлами

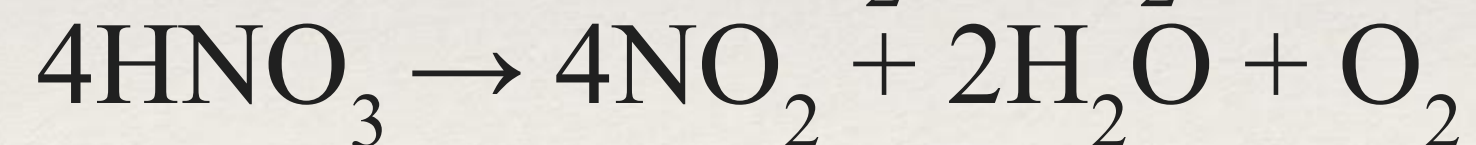
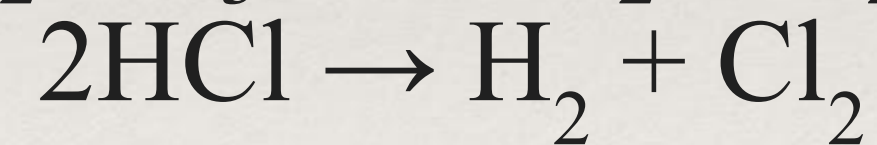
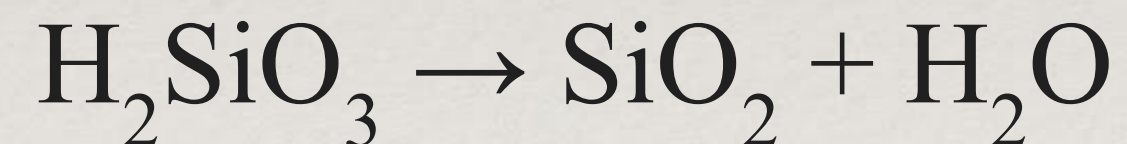
кислоты — слабые окислители взаимодействуют с металлами, стоящими в ряду активности металлов левее водорода



кислоты — сильные окислители взаимодействуют со всеми металлами, кроме Au, Pt



Разложение



Соли — это сложные вещества, состоящие из катионов металла (или катионов аммония) и анионов кислотного остатка

ОБЩАЯ ФОРМУЛА - $M_M^{+N}X_N^{+M}$

М - МЕТАЛЛ; X КИСЛОТНОГО ОСТАТКА;

N – СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ МЕТАЛЛА;

M – ЗАРЯД КИСЛОТНОГО ОСТАТКА

Классификация солей

Средние соли
 NaCl , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

Кислые соли
 KHSO_4 , NaH_2PO_4

Основные соли
 CaOHCl , $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_3$

Смешанные соли
 CaOCl_2

Двойные соли
 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$

Комплексные соли
 $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$

Средние соли

Средние соли – продукт полной нейтрализации кислоты основанием
(продукт полного замещения ионов водорода H^+ ионами металла в
кислоте)

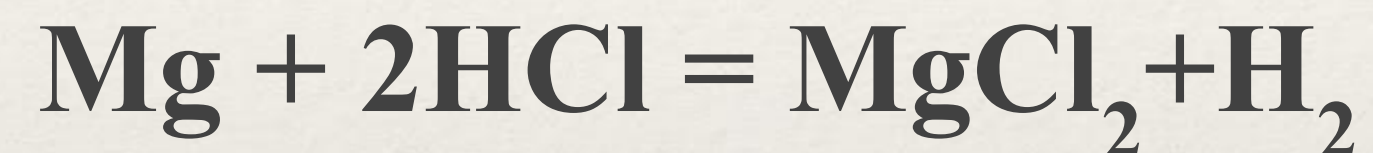
Примеры: NaCl , K_2S , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

Получение средних солей

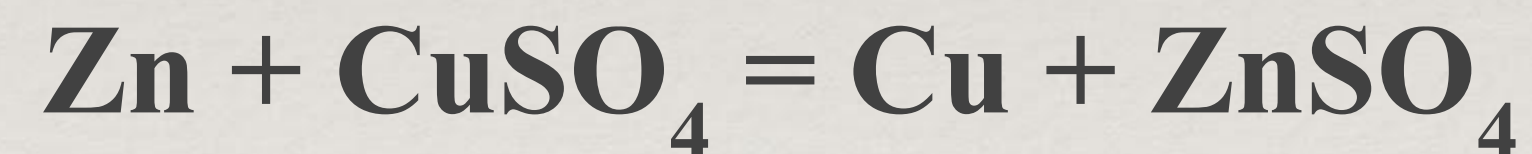
1. Металл + неметалл



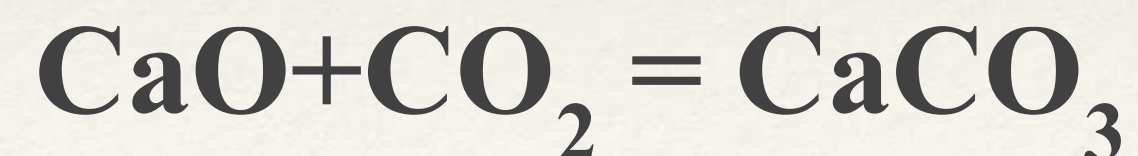
2. Металл + кислота



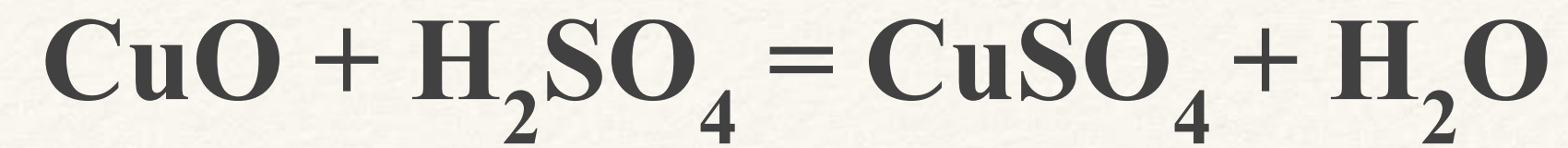
3. Металл + соль



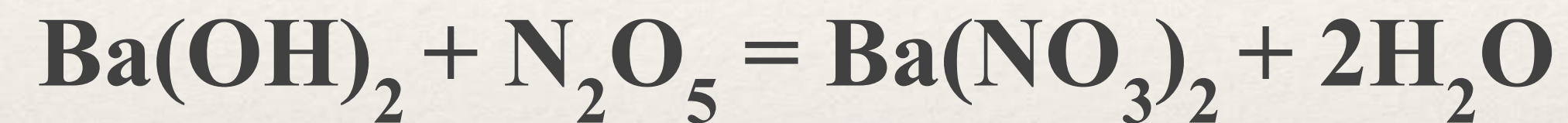
4. Основной оксид + кислотный оксид:



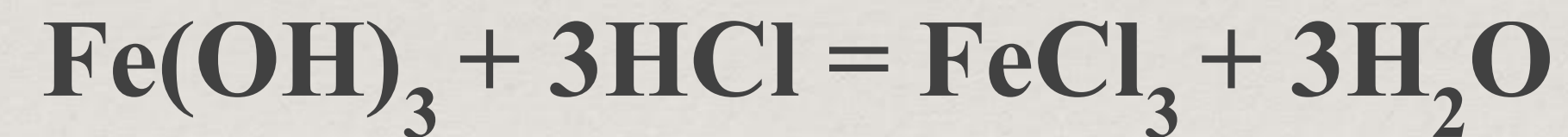
5. Основной оксид + кислота



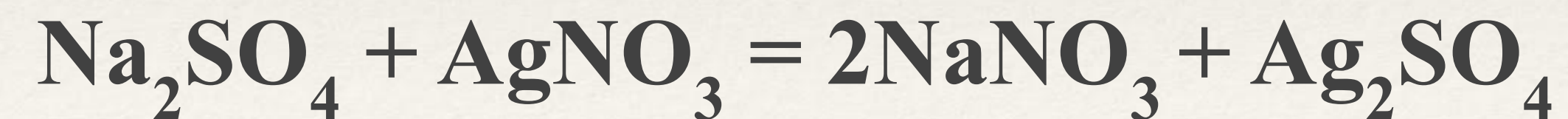
6. Основание + кислотный оксид



7. Основание + кислота



8. Соль 1 + соль 2



2. Кислые соли

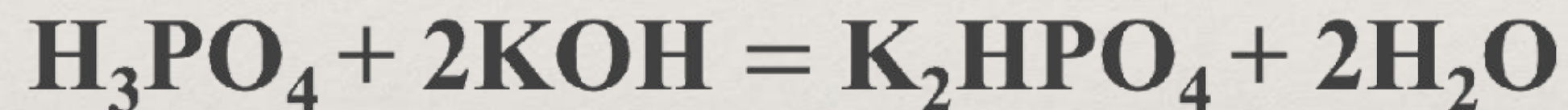
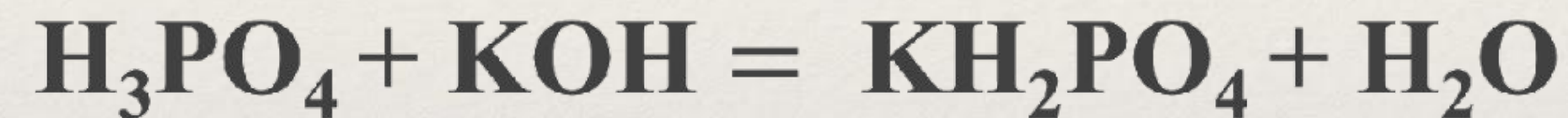
Кислые соли – продукт неполной нейтрализации кислоты основанием (продукт неполного замещения ионов водорода H^+ ионами металла в кислоте)

Примеры: $NaHSO_4$; $Ca(HCO_3)_2$; KH_2PO_4 ; K_2HPO_4 ; $Fe(HS)_2$; $Al(HSO_3)_3$

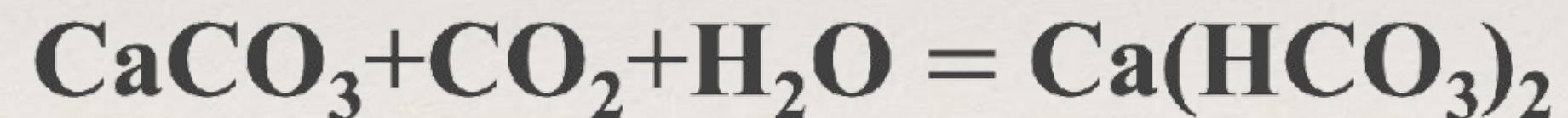
Приставка «гидро» + название аниона + название металла
= названия кислых солей.

Получение кислых солей

Неполная нейтрализация кислоты основанием (в реакции участвует избыток кислоты и недостаток основания)



Средняя соль + кислота = кислая соль



3. Основные соли

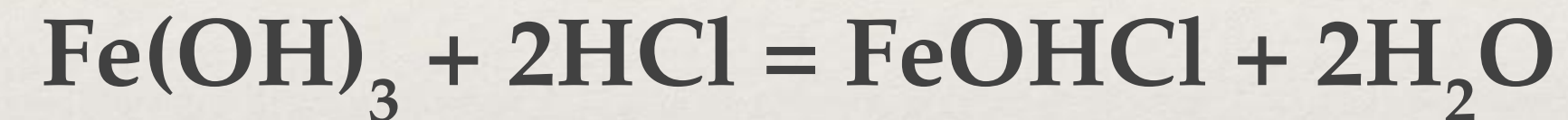
- **Основные соли** – продукт неполной нейтрализации основания кислотой (продукт неполного замещения гидроксид-ионов (OH^-) ионами кислотного остатка)
- **Примеры:** $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$; $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$; AlOHCl_2 ; CrOHNO_3 ; $(\text{FeOH})_2\text{SO}_4$;
 $(\text{Fe}(\text{OH})_2)_2\text{SO}_4$

Название аниона + приставка «гидроксо» + название металла

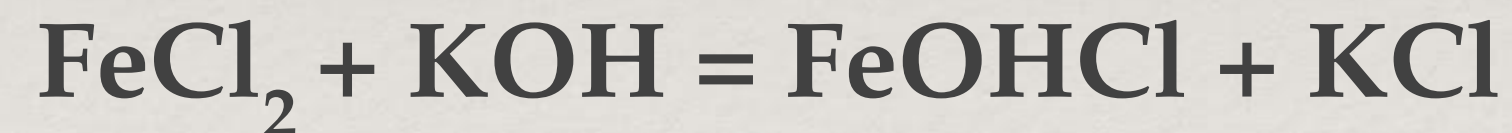
= названия основных солей.

Получение основных солей

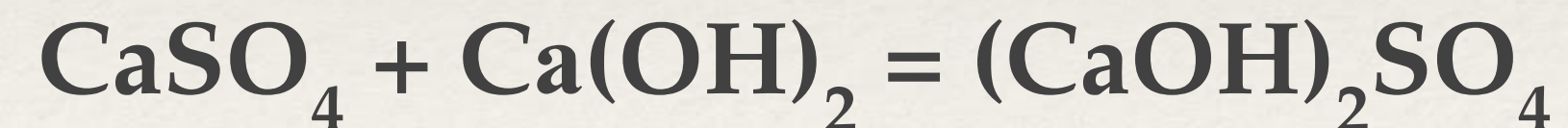
Неполная нейтрализация основания кислотой (избыток основания + недостаток кислоты = основная соль).



Средняя соль1 + щелочь = основная соль + средняя соль2



Средняя соль + одноименное основание = основная соль



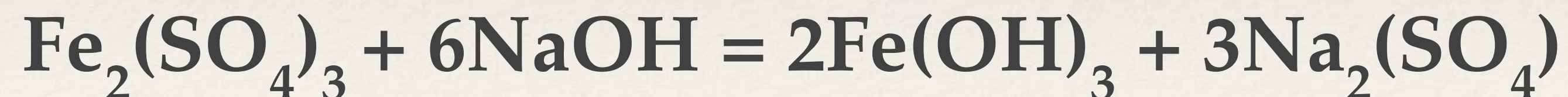
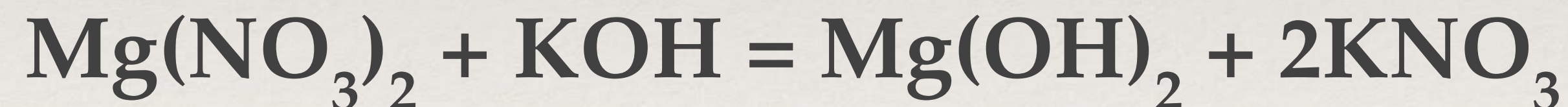
Химические свойства средних солей

Соль 1 + кислота 1 = соль 2 + кислота 2

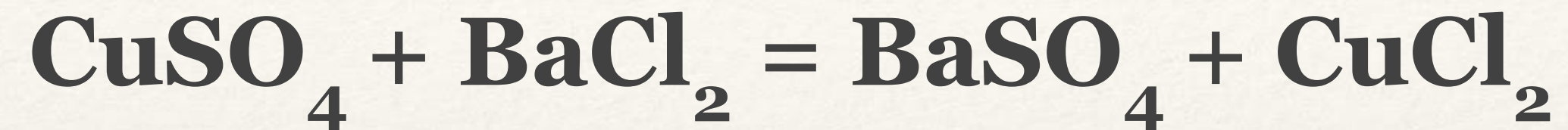
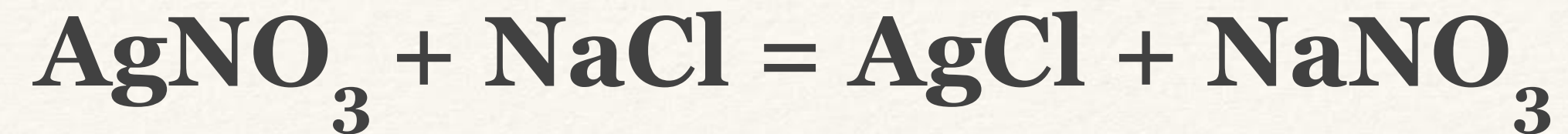
Ряд кислот: HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , H_3PO_4 , H_2SO_3 , H_2CO_3 , H_2S , H_2SiO_3

Каждая предыдущая кислота вытесняет из соли следующую

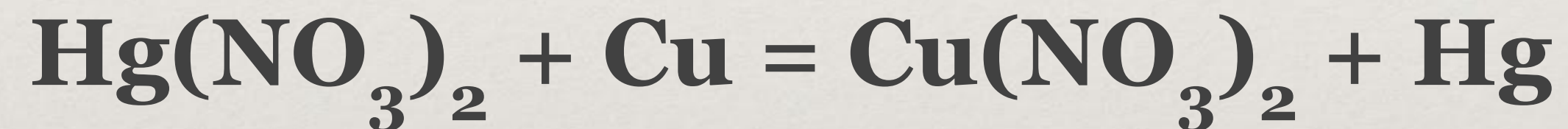
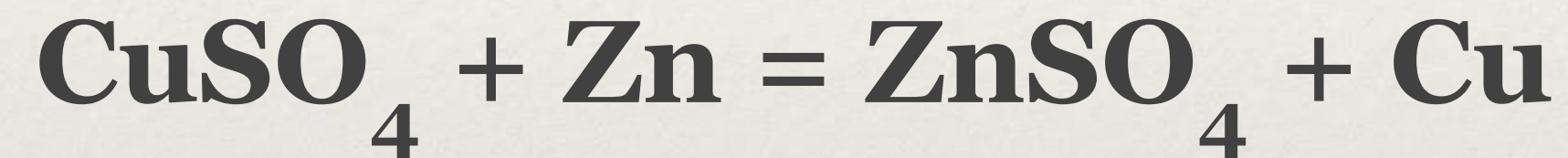
Соль 1 + щелочь = соль 2 + нерастворимое основание



Соль 1 + соль 2 = соль 3 + соль 4



Соль 1 + металл 1 = соль 2 + металл 2



**Более активный металл вытесняет менее активный из раствора
соли**

При написании уравнений реакций следует помнить:

реакция возможна, если в результате нее образуется:

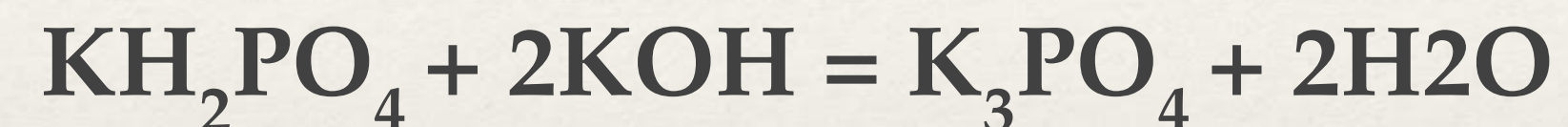
а) осадок;

б) газ;

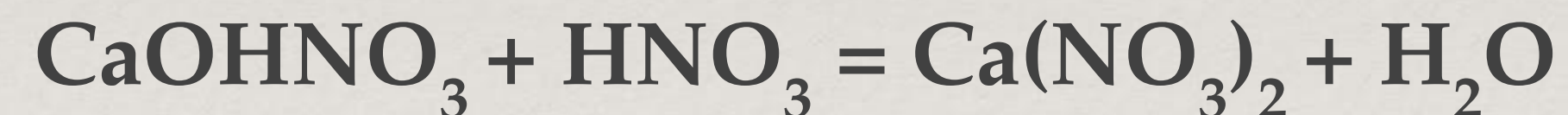
в) слабый электролит.

Взаимосвязь средних, кислых, основных солей

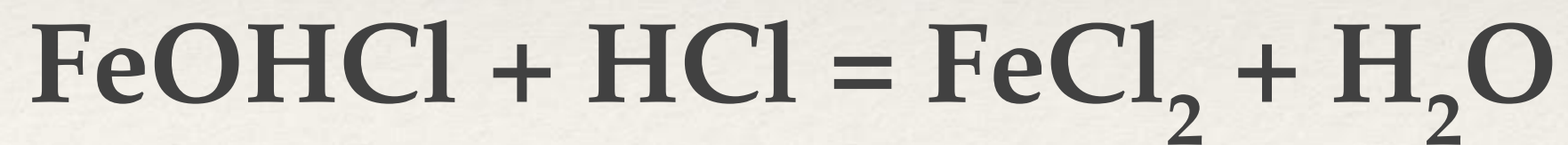
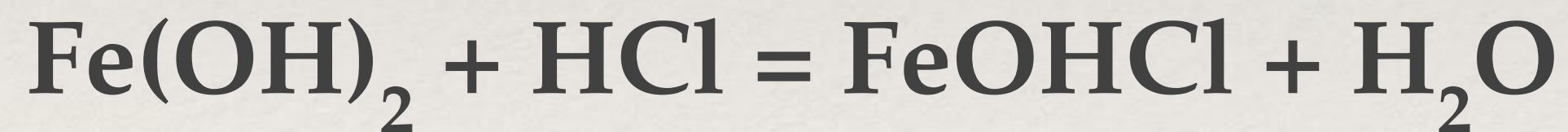
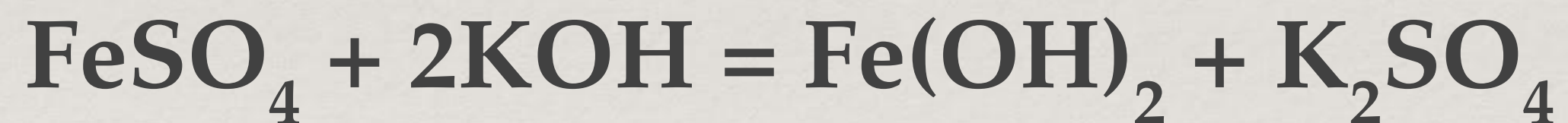
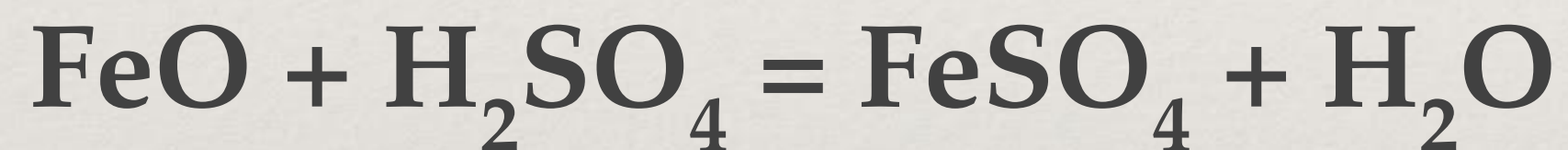
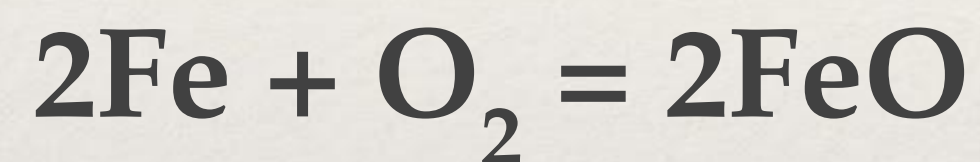
Кислая соль + основание = средняя соль + вода

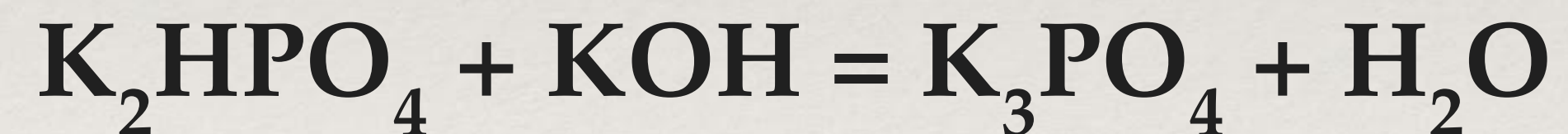
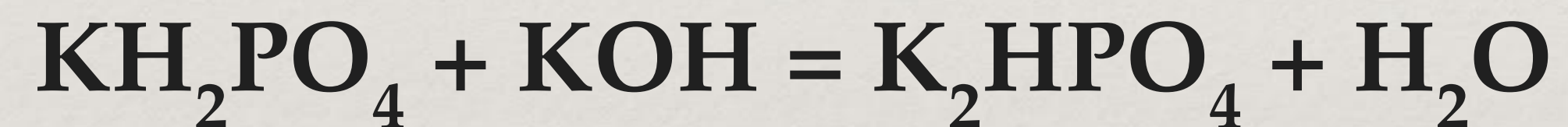
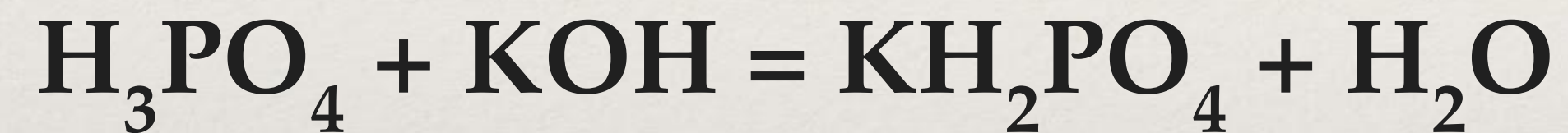
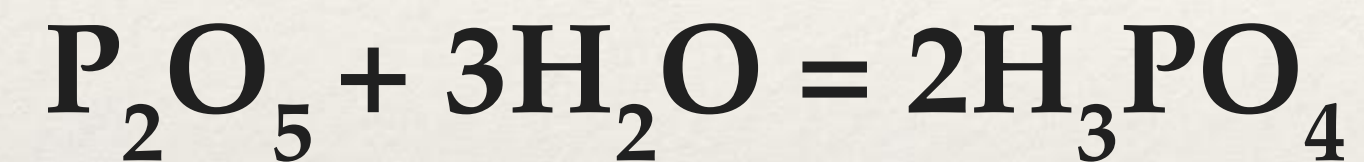
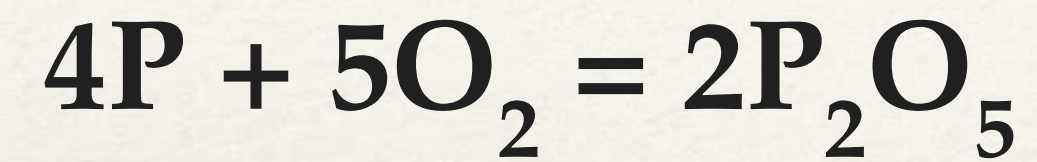


Основная соль + кислота = средняя соль + вода



Осуществить цепочки превращений:





ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЯДЫ МЕТАЛЛОВ

1. Генетический ряд, в основу которого положен металл, образующий щёлочь:

металл → основной оксид → щёлочь → соль



2. Генетический ряд, в основу которого положен металл, образующий нерастворимое основание:

металл → основной оксид → соль → основание →
→ основной оксид → металл



ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЯДЫ НЕМЕТАЛЛОВ

1. Генетический ряд неметаллов, в основу которого положена растворимая кислота:

неметалл → кислотный оксид → кислота → соль



2. Генетический ряд неметаллов, в основу которого положена нерастворимая кислота:

неметалл → кислотный оксид → соль →
→ кислота → кислотный оксид → неметалл

