

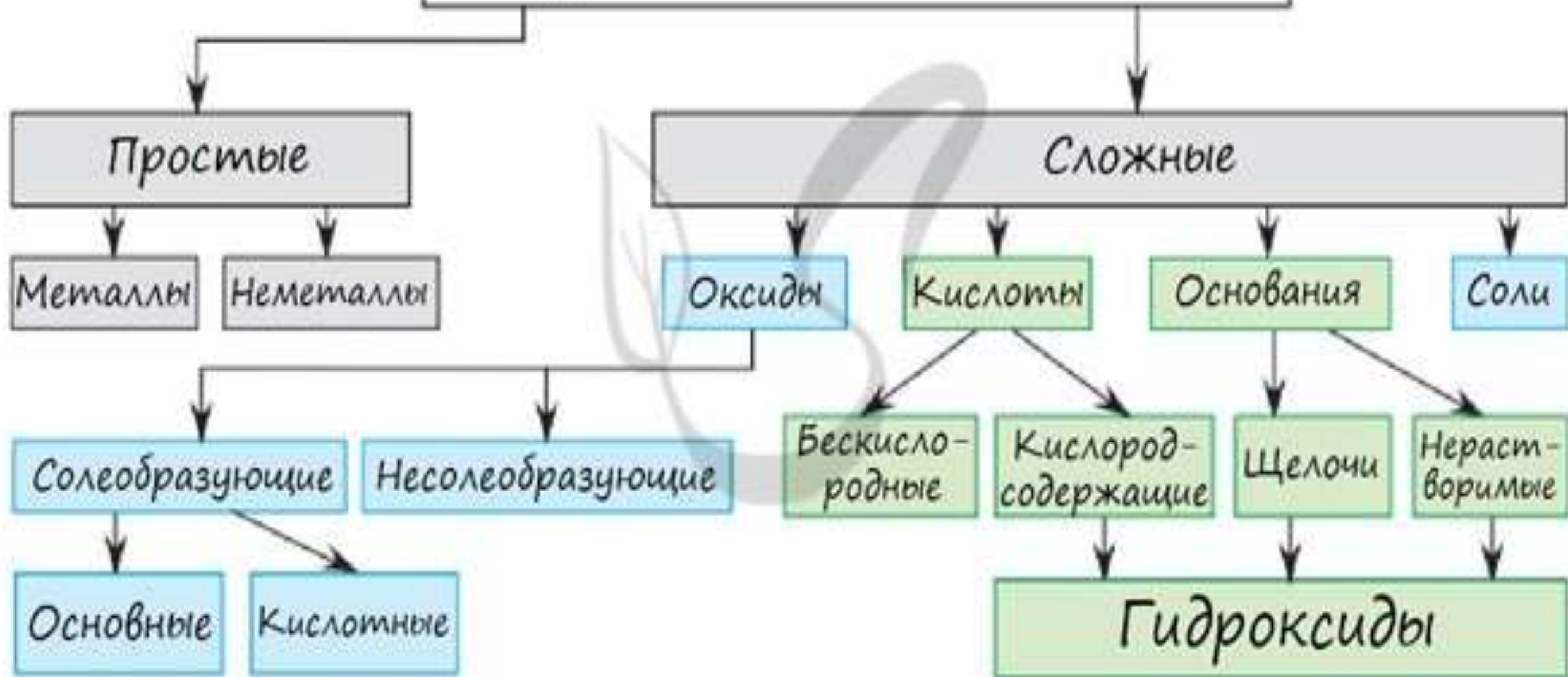
Предмет неорганической ХИМИИ.

1. Классификация неорганических веществ.
2. Простые и сложные вещества.
3. Основные классы сложных веществ (оксиды, гидроксиды, кислоты, соли).



- **Неорганическая химия** - раздел химии, изучающий строение и химические свойства неорганических веществ.
- Среди простых веществ выделяют **металлы и неметаллы**.
- Среди сложных: **оксиды, основания, кислоты и соли**.

Неорганические вещества



Оксиды

- Все оксиды подразделяются на **солеобразующие** и **несолеобразующие**. Солеобразующие имеют соответствующие им основания и кислоты (в той же степени окисления (СО)!) и охотно вступают в реакции солеобразования. К ним относятся, например:

CuO - соответствует основанию **Cu(OH)₂**

Li₂O - соответствует основанию **LiOH**

FeO - соответствует основанию
Fe(OH)₂ (сохраняем ту же **CO = +2**)

Fe₂O₃-соответствует основанию
Fe(OH)₃(сохраняем ту же **CO = +3**)

P₂O₅ - соответствует кислоты **H₃PO₄**

Солеобразующие оксиды

Основные
оксиды Me,
CO +1, +2

Li_2O
 Na_2O
 K_2O
 Rb_2O
 CuO
 FeO
 CrO
 MnO

Амфотерные
оксиды Me,
CO +2, +3, +4

BeO
 ZnO
 Al_2O_3
 Fe_2O_3
 Cr_2O_3
 MnO_2

Кислотные
Оксиды Me
и неMe

SO_2
 SO_3
 N_2O_3
 P_2O_5
 CrO_3
 MnO_3
 Mn_2O_7

- Основные оксиды взаимодействуют с водой с образованием соответствующего основания (реакция идет, если основание растворимо) и с кислотными оксидами, и кислотами с образованием солей. Между собой основные оксиды не взаимодействуют.
- $\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH}$ (основный оксид + вода \rightarrow основание)
- $\text{Li}_2\text{O} + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Li}_3\text{PO}_4$ (осн. оксид + кисл. оксид = соль)
- $\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Li}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (осн. оксид + кислота = соль + вода)
- Здесь не происходит окисления/восстановления, поэтому сохраняйте исходные степени окисления атомов.

Амфотерные (греч. ἀμφότεροι -
двойственный)

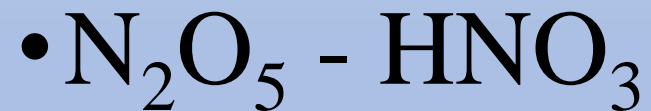
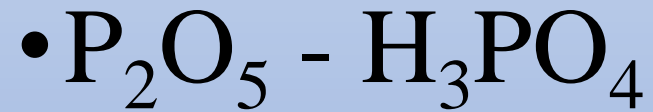
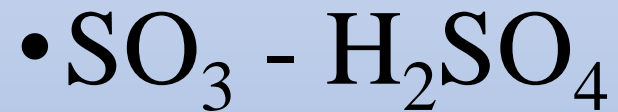
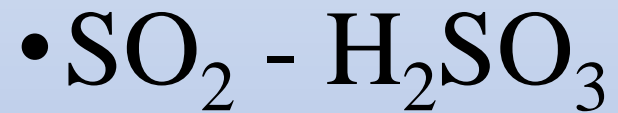
- С водой они не взаимодействуют, так как продукт реакции, основание, получается нерастворимым.

Амфотерные оксиды реагируют как с кислотами и кислотными оксидами, так и с основаниями и основными оксидами.

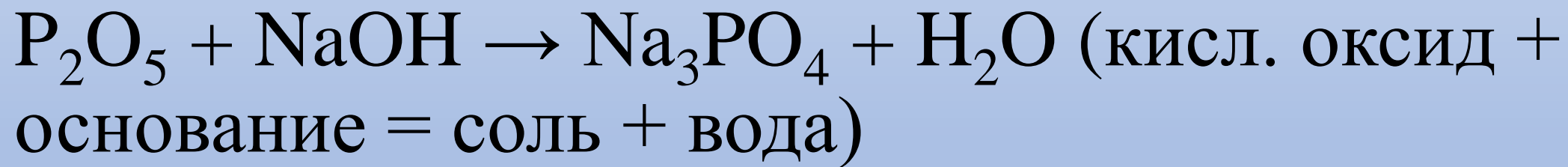
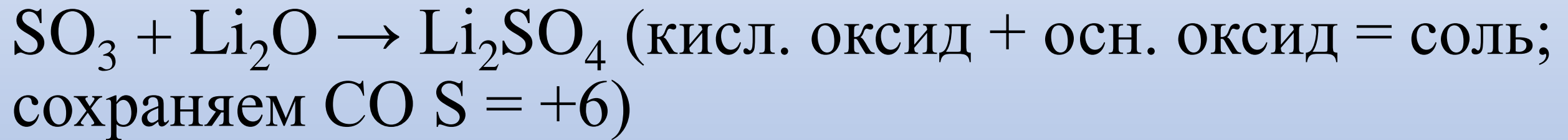
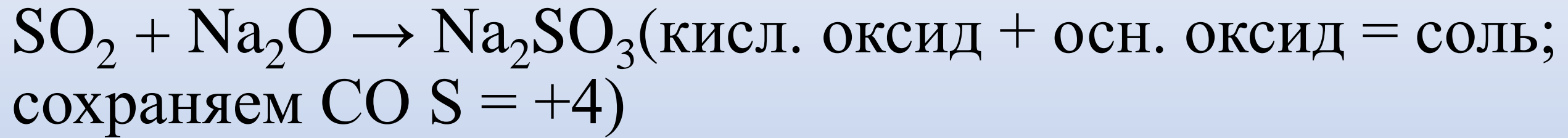
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{O} \rightarrow (\text{t}) \text{KFeO}_2$ (амф. оксид + осн. оксид = соль)
- $\text{ZnO} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ (амф. оксид + основание = комплексная соль)
- $\text{ZnO} + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ (амф. оксид + кисл. оксид = соль; СО азота сохраняется в ходе реакции)
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (амф. оксид + кислота = соль + вода; обратите внимание на то, что СО Fe = +3 не меняется в ходе реакции)

Кислотные

- Каждому кислотному оксиду соответствует своя кислота. При написании продуктов реакции: следует сохранять степени окисления. Некоторым кислотным оксидам соответствует сразу две кислоты.



- Кислотные оксиды вступают в реакцию с основными и амфотерными, реагируют с основаниями. Реакции между кислотными оксидами не характерны.



При реакции с водой кислотный оксид превращается в соответствующую ему кислоту. Исключение SiO_2 - не реагирует с водой, так как продукт реакции - H_2SiO_3 является нерастворимой кислотой.

- $\text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HMnO}_4$ (сохраняем СО марганца +7)
- $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (сохраняем СО серы +6)
- $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$ (сохраняем СО серы +4)

Несолеобразующие оксиды - оксиды неметаллов, которые не имеют соответствующих им гидроксидов и не вступают в реакции солеобразования. К таким оксидам относят:

- CO
- N₂O
- NO
- SiO
- S₂O

Основания

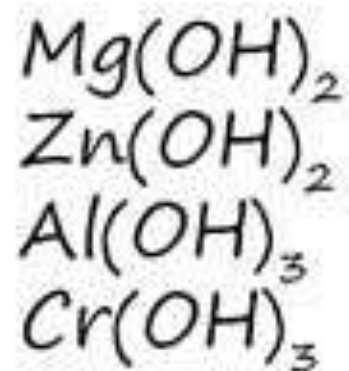
- **Основания** - химические соединения, обычно характеризуются диссоциацией в водном растворе с образованием гидроксид-анионов.
- Растворимые основания называются щелочами: NaOH , LiOH , Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2 .
- Гидроксиды щелочных металлов (Ia группа) называются едкими: едкий натрий - NaOH , едкий калий - KOH .

Основания

Растворимые

Нерастворимые

Щелочи



Основания классифицируются по количеству гидроксид-ионов в молекуле на одно-, двух- и трехкислотные.



Так же, как и оксиды, основания различаются по свойствам. Все основания хорошо реагируют с кислотами, даже нерастворимые основания способны растворяться в кислотах. Также нерастворимые основания при нагревании легко разлагаются на воду и соответствующий оксид.

• $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (основание + кислота = соль + вода - реакция нейтрализации)

• $\text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{t}) \text{MgO} + \text{H}_2\text{O}$ (при нагревании нерастворимые основания легко разлагаются)

Если в ходе реакции основания с солью выделяется газ, выпадает осадок или образуется слабый электролит (вода), то такая реакция идет. Нерастворимые основания с солями почти не реагируют.

Амфотерные оксиды соответствуют амфотерным гидроксидам. Их свойства такие же двойственные: они реагируют как с кислотами - с образованием соли и воды, так и с основаниями - с образованием комплексных солей.

- $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (амф. гидроксид + кислота = соль + вода)
- $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (амф. гидроксид + основание = комплексная соль)

Кислоты

- **Кислота** - химическое соединение обычно кислого вкуса, содержащее водород, способный замещаться металлом при образовании соли.
- По классификации кислоты подразделяются на одно-, двух- и трехосновные.
- Основность кислоты определяется числом атомов водорода, которое способна отдать молекула кислоты, реагируя с основанием.

Кислоты

Одноосновные



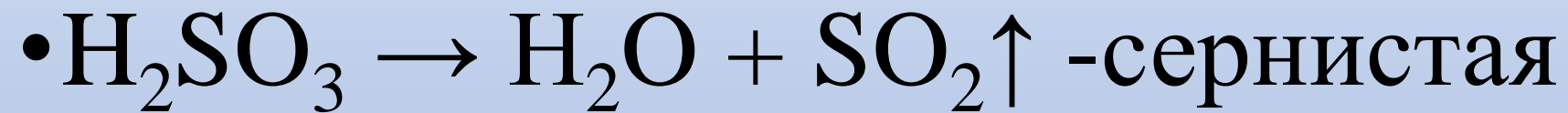
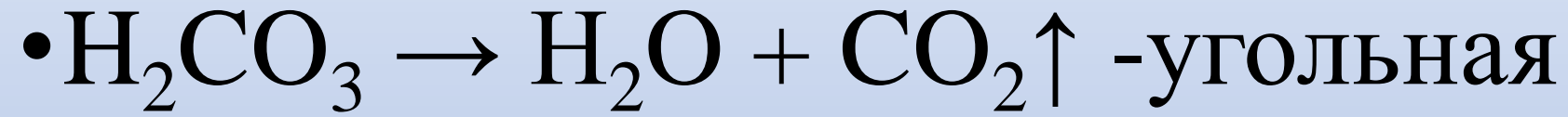
Двухосновные



Трёхосновные



- Существуют нестойкие кислоты, которые в водном растворе разлагаются на кислотный оксид (газ) и воду - угольная и сернистая кислоты:



Записать эти кислоты в растворе в виде " H_2CO_3 или H_2SO_3 " - будет считаться ошибкой. Пишите угольную и сернистую кислоты в разложившемся виде - в виде газа и воды

Все кислоты подразделяются на сильные и слабые.

В реакции из сильной кислоты (соляной) можно получить более слабую, например, сероводородную

Однако невозможно (и противоречит законам логики) получить из более слабой кислоты сильную, например из уксусной - серную кислоту. Природу не обманешь :)

• $K_2S + HCl \rightarrow H_2S + KCl$ (из сильной - соляной кислоты - получили более слабую - сероводородную)

• $K_2SO_4 + CH_3COOH \nrightarrow$ (реакция не идет, так как из слабой кислоты нельзя получить сильную: из уксусной - серную)

Соли

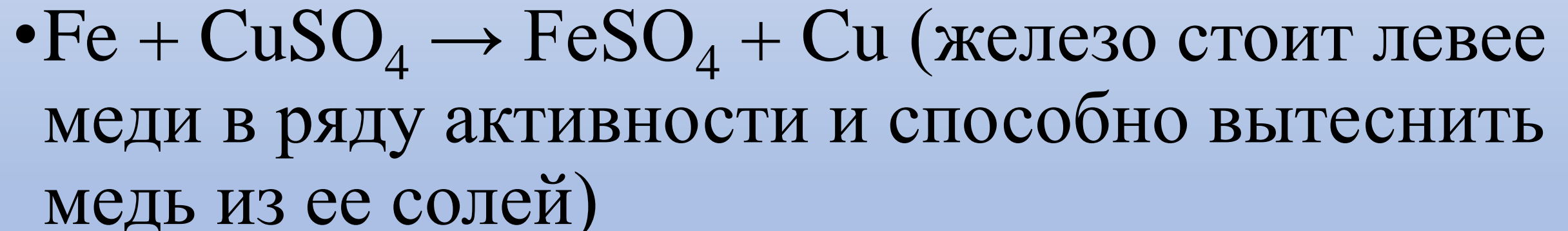
- **Соль** - ионное соединение, образующееся вместе с водой при нейтрализации кислоты основанием (не единственный способ). Водород кислоты замещается металлом или ионом аммония (NH_4). Наиболее известной солью является поваренная соль - NaCl .

По классификации соли бывают:

- Средние - продукт полного замещения атомов водорода в кислоте на металл: KNO_3 , NaCl , BaSO_4 , Li_3PO_4
- Кислые - продукт неполного замещения атомов водорода: LiHSO_4 , NaH_2PO_4 и Na_2HPO_4 (гидросульфат лития, дигидрофосфат и гидрофосфат натрия)
- Основные - продукт неполного замещения гидроксогрупп на кислотный остаток: CrOHCl (хлорид гидроксохрома II)

- Двойные - содержат два разных металла и один кислотный остаток $\text{NaCr}(\text{SO}_4)_2$
- Смешанные - содержат один металл и два кислотных остатка MgClBr (хлорид-бромид магния)
- Комплексные - содержат комплексный катион или анион - атом металла, $\text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$ (тетрагидроксохромат натрия)

Растворы или расплавы солей могут вступать в реакцию с металлом, который расположен левее металла, входящего в состав соли. В этом случае более активный металл вытеснит менее активный из раствора соли. Например, железо способно вытеснить медь из ее солей:

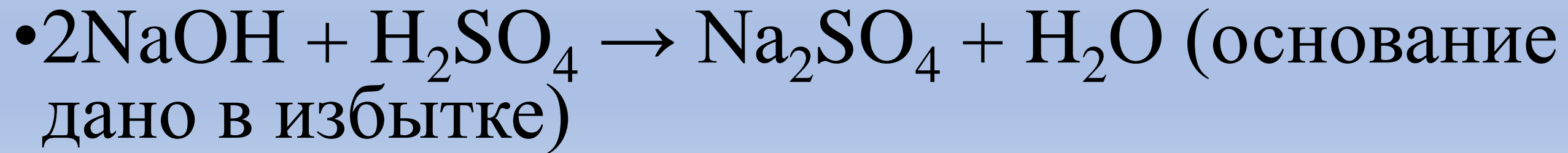
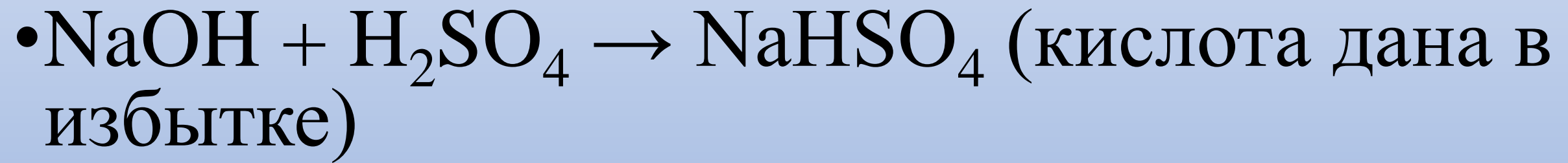


РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается 

Замечу важную деталь: исход реакции основание + кислота иногда определяет соотношение. Запомните, что если двух- или трехосновная кислота дана в избытке - получается кислая соль, если же в избытке дано основание - средняя соль.



В завершении подтемы кислот предлагаю вам вспомнить названия основных кислот и их кислотных остатков.

| Формула кислоты | Название кислоты | Название соли | Пример соли |
|--------------------------|------------------|---------------|----------------------------|
| HF | Фтороводородная | Фторид | CaF_2 |
| HCl | Хлороводородная | Хлорид | NaCl |
| HBr | Бромоводородная | Бромид | CuBr_2 |
| HI | Йодоводородная | Йодид | AlI_3 |
| H_2S | Сероводородная | Сульфид | FeS |
| H_2SO_3 | Сернистая | Сульфит | Na_2SO_3 |
| H_2SO_4 | Серная | Сульфат | BaSO_4 |
| HNO_2 | Азотистая | Нитрит | KNO_2 |
| HNO_3 | Азотная | Нитрат | $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ |
| H_2CO_3 | Угльная | Карбонат | CaCO_3 |
| H_2SiO_3 | Кремниевая | Силикат | Na_2SiO_3 |
| H_3PO_4 | Ортофосфорная | Ортофосфат | Li_3PO_4 |