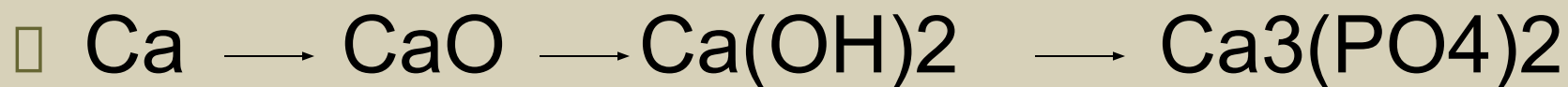


Химические свойства  
ОКСИДОВ, КИСЛОТ,  
ОСНОВАНИЙ, СОЛЕЙ.  
Реакции ионного обмена

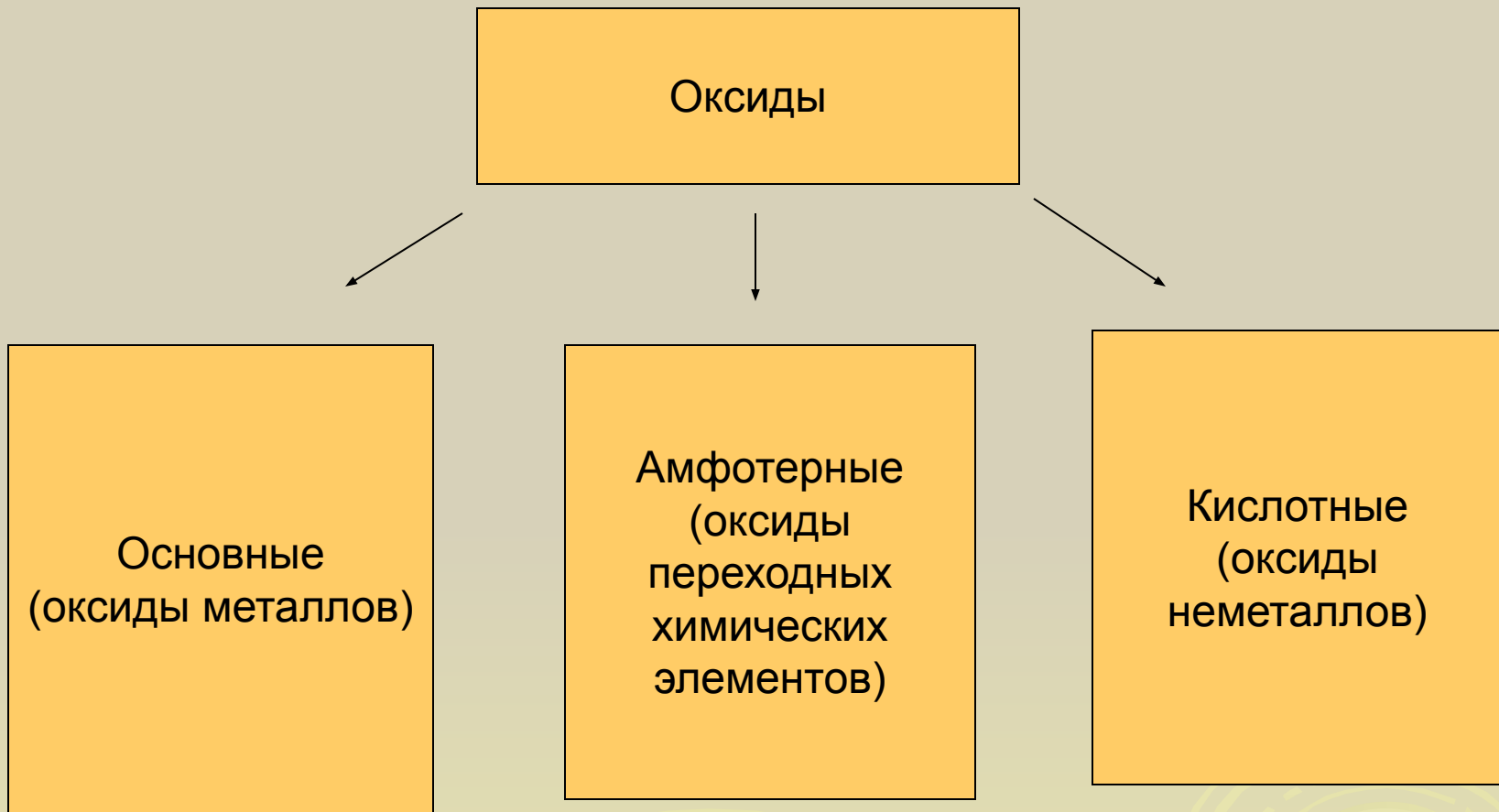


# Проверка домашнего задания

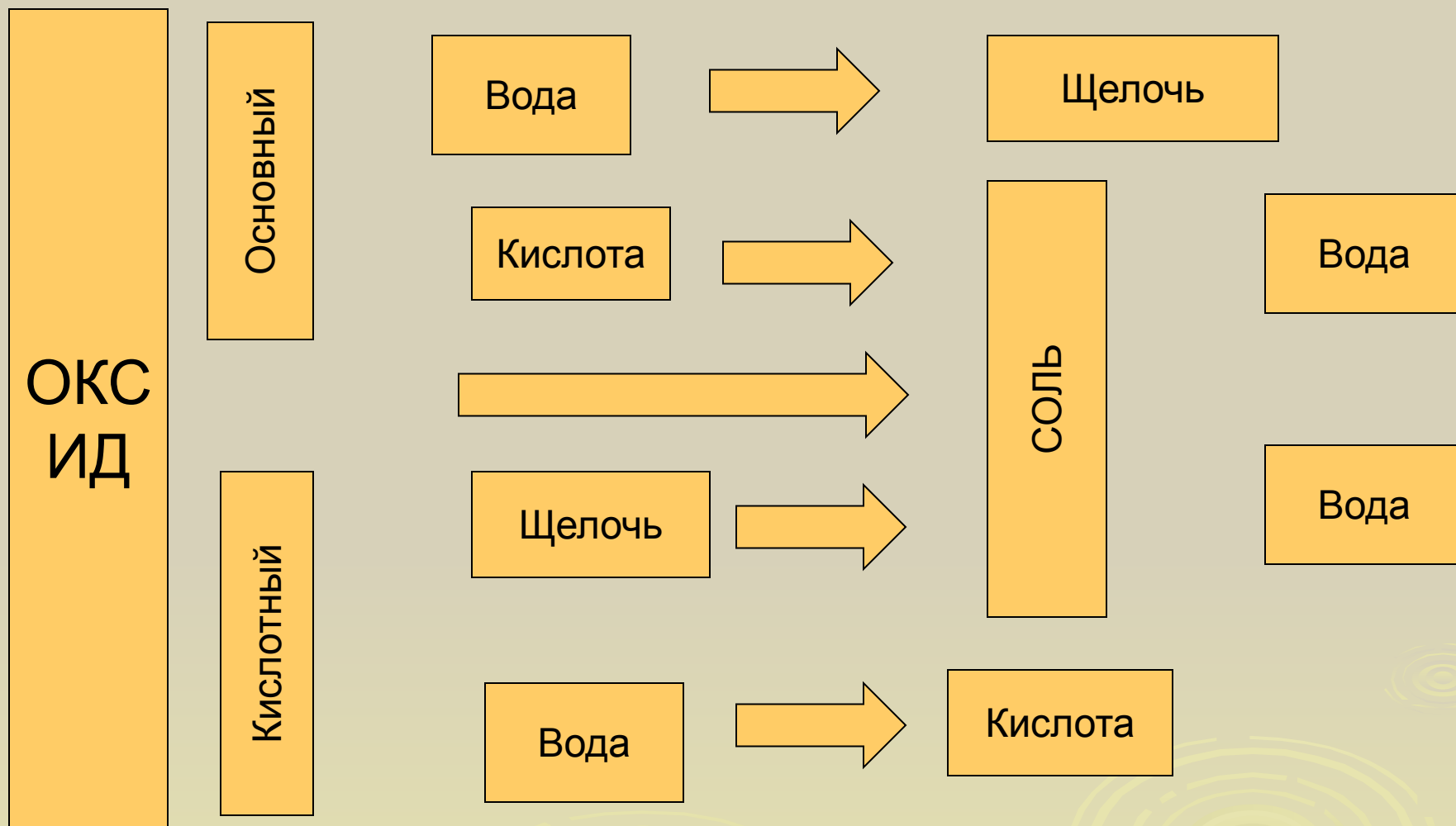
□ Осуществите превращения:



# Свойства оксидов



# Свойства оксидов

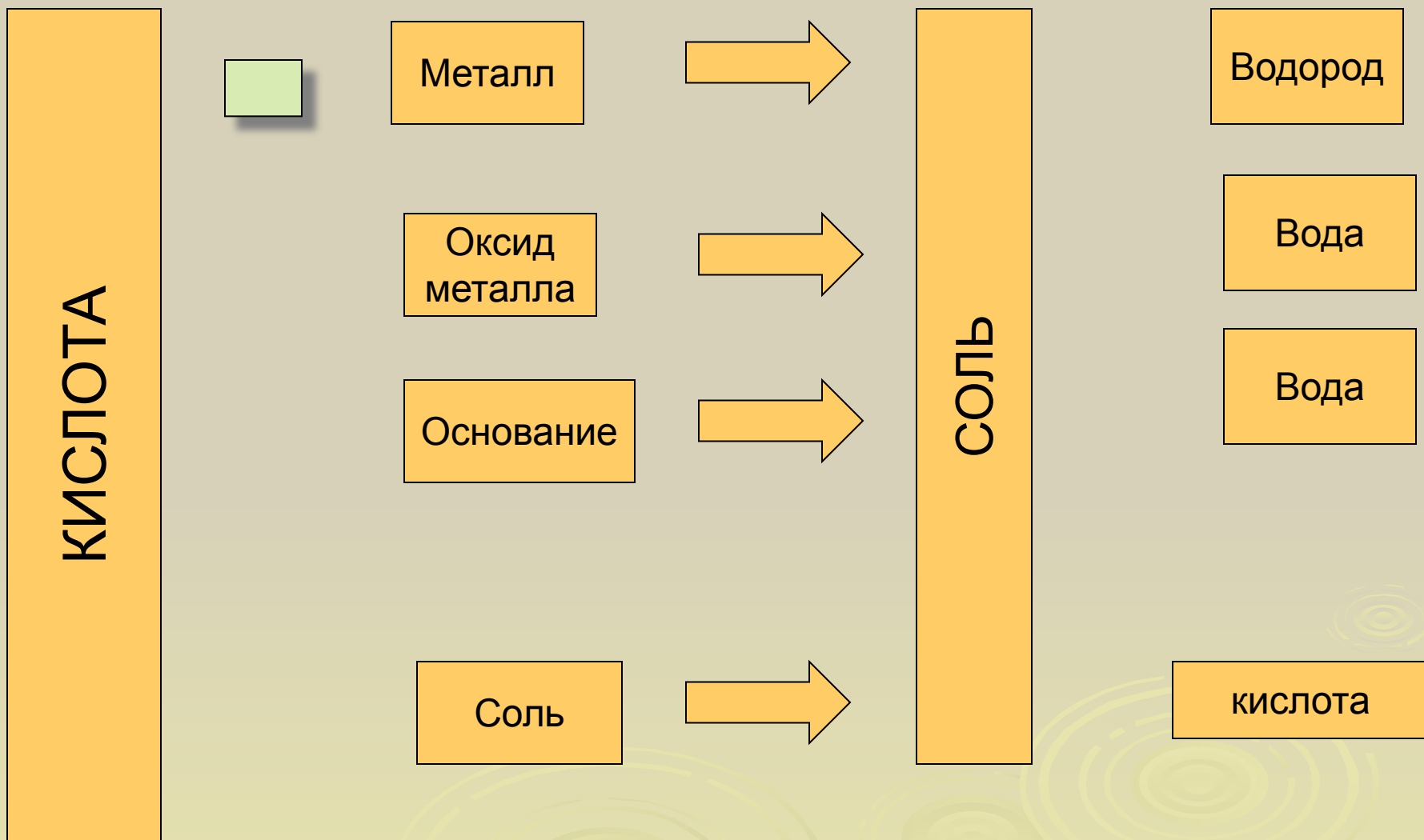


## 2.3. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКСИДОВ

<i>Основные оксиды</i>	<i>Кислотные оксиды</i>
<p>1. Основной оксид* + вода → → щелочь</p> $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH},$ $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2$	<p>1. Кислотный оксид + вода → кислота</p> $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4,$ $\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HClO}_4,$ <p><math>\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow</math> нет реакции (исключение)</p>
<p>2. Основной оксид + кислота → → соль + вода</p> $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	<p>2. Кислотный оксид + щелочь → → соль + вода</p> $\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
<p>3. Основной оксид + кислотный оксид → соль</p> $\text{MgO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{MgCO}_3,$ $3\text{CaO} + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	<p>3. Кислотный оксид + основной оксид → соль</p> $\text{SiO}_2 + \text{CaO} \xrightarrow{t} \text{CaSiO}_3,$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{K}_2\text{O} \rightarrow 2\text{K}_3\text{PO}_4$
<i>Амфотерные оксиды</i>	
<p>С кислотами реагируют как основные оксиды</p> $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	<p>С основаниями (щелочами) реагируют как кислотные оксиды</p> $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math>\downarrow</math>  <math>\text{H}_2\text{ZnO}_2</math> </div> <div style="text-align: center;"> <p>диоксоцинк(II) натрия</p> </div> </div>

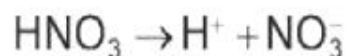
\* Только оксиды металлов I и частично II группы главных подгрупп (IA и IIA) периодической системы элементов.

# Свойства кислот



# Химические свойства кислот

## 1) Диссоциация



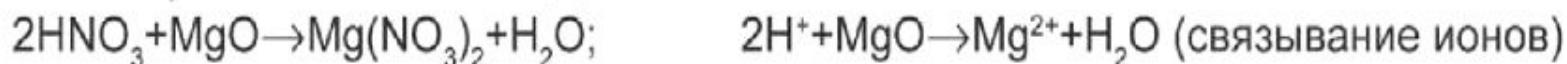
многоосновные диссоциируют ступенчато:  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HSO}_4^-$ ;  $\text{HSO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ .

Образующиеся при диссоциации  $\text{H}^+$  изменяют окраску индикаторов и придают кислый вкус растворам кислот.

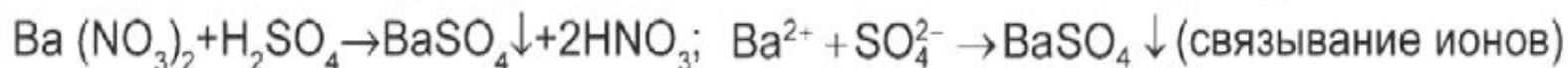
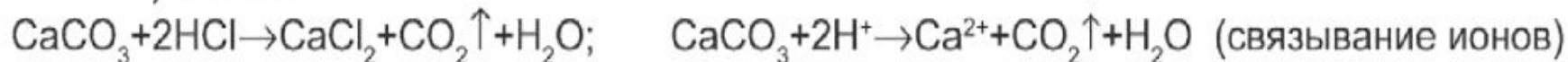
## 2) + основание – наиболее характерная реакция



## 3) + основной оксид



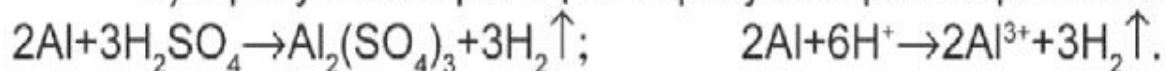
## 4) + соль



## 5) + металл, если

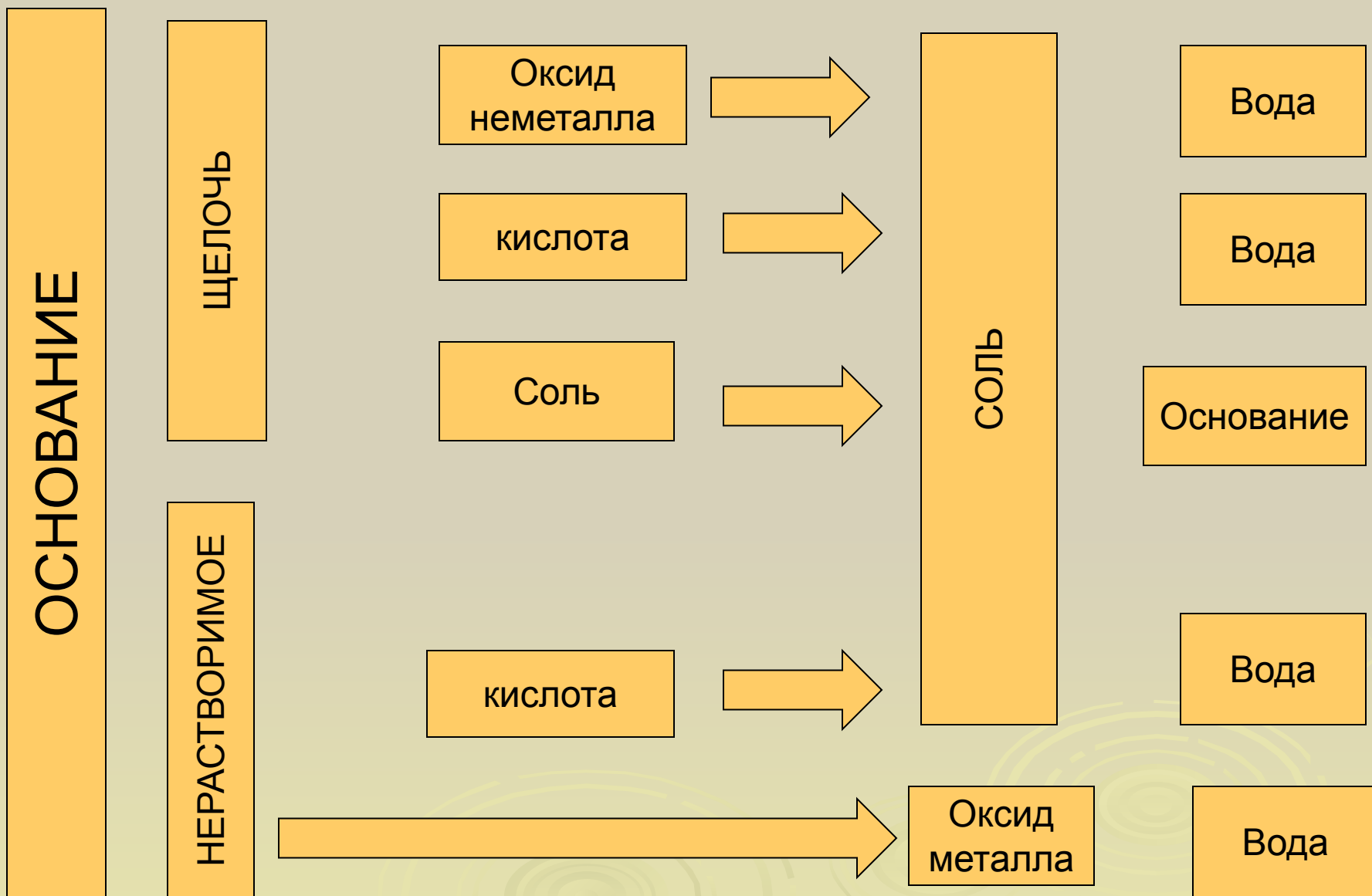
а) он находится в ряду напряжений до  $\text{H}_2$

б) в результате реакции образуется растворимая соль



Вывод: практически во всех реакциях принимают участие ионы  $\text{H}^+$  (что видно из кратких ионных уравнений). Следовательно, они обуславливают общие химические свойства кислот.

# Свойства оснований





## 2.6. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОСНОВАНИЙ

<i>Щелочи</i>	<i>Нерастворимые основания</i>
1. Действие на индикаторы: фенолфталеин — малиновый цвет, метилоранж — желтый цвет, лакмус — синий цвет	—
2. Основание + кислота → → соль + вода  $2\text{KOH} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$	1. Основание + кислота → → соль + вода  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
3. Щелочь + кислотный оксид → → соль + вода  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	2. Основание $\xrightarrow{t^\circ}$ оксид + + вода  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O},$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
4. Щелочь + соль 1 → соль 2 + основание <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span><math>\text{p}^*</math></span> <span><math>\text{н}^*</math></span> </div> $2\text{KOH} + \underset{\text{p}}{\text{CuSO}_4} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \underset{\text{н}}{\text{Cu}(\text{OH})_2} \downarrow$	
<i>Амфотерные гидроксиды</i>	
1. Амфотерный гидроксид + кислота → соль + вода ⇒ $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	
2. Амфотерный гидроксид + щелочь → соль + вода ⇒ $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{ZnO}_2^{**} + 2\text{H}_2\text{O}$	

\* p — растворимая соль, н — нерастворимое основание.

\*\* в растворе образуется гидрокомплекс тетрагидроксоцинкат (II) натрия —  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ .

# Свойства солей

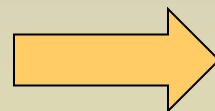
Соль

Металл

кислота

Щелочь

Соль 1



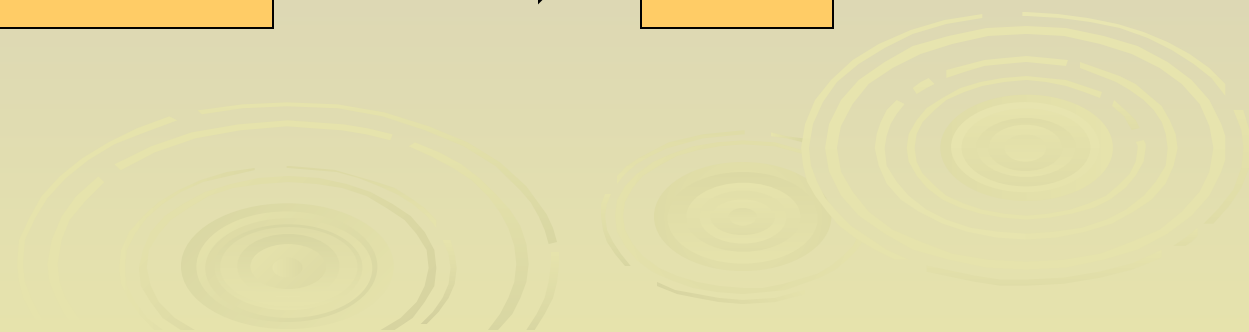
Соль

Металл  
1

Кислота 1

Основание

Соль 2



**Таблица 16. Свойства солей**

Взаимодействие	Пример
Отношение к нагреванию	<p>Многие соли термически устойчивы. Разлагаются соли слабых кислот, соли аммония, а также образованные сильными окислителями или восстановителями:</p> $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \xrightarrow{t} \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}; \quad \text{CaCO}_3 \xrightarrow{t} \text{CaO} + \text{CO}_2$
С кислотами	$\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$
С щелочами	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_4$
С металлами	$\text{Zn} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \longrightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Hg}$
Солей между собой	$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaCl}$

# Составление ионных уравнений



*Даны растворы хлорида железа(III) и гидроксида калия.  
Написать молекулярное и ионные уравнения реакции между  
этими растворами.*

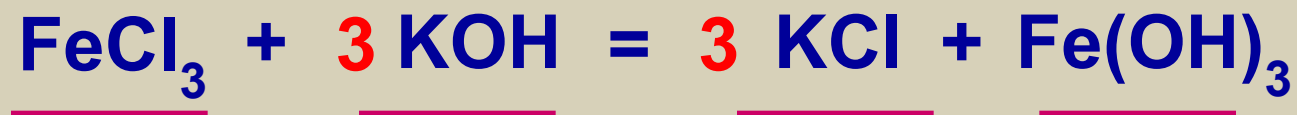
1. Записать молекулярное уравнение реакции



расставить коэффициенты



2. Подчеркнуть формулы электролитов (формулы кислот, оснований, солей)



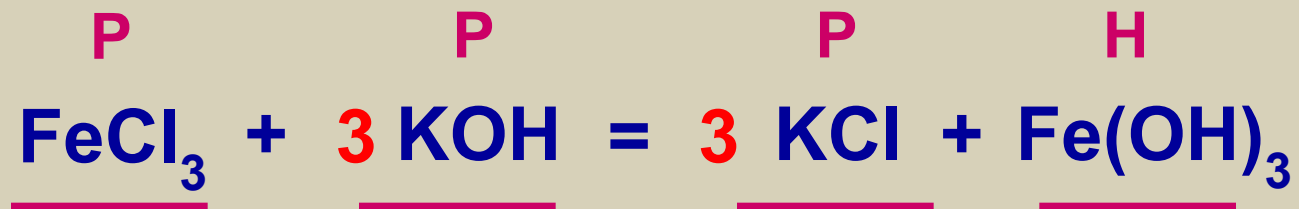
Используя таблицу растворимости определить растворимость электролитов и записать результат над формулами (Р, М, Н).



РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ И СОЛЕЙ В ВОДЕ (при 20 °С)

Ионы	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Fe <sup>3+</sup>
OH <sup>-</sup>	—	P	P	P	—	P	M	H	H	H	—	H	H	H	H
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	H	—	—	—	H	H	H	H	H	—	—
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	M	M	M	M	—	—	H	M	—	—
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	H	M	P	P	P	—	M	P	P	P
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	H	H	M	H	H	H	H	H	—	—
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	—	P	P	H	H	M	—	H	—	—	H	H	—	—
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	—	P	P	H	H	H	M	H	H	H	H	H	H	H
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P







3. Написать **полное ионное уравнение** реакции.

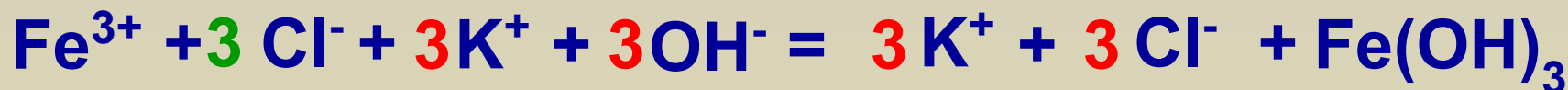
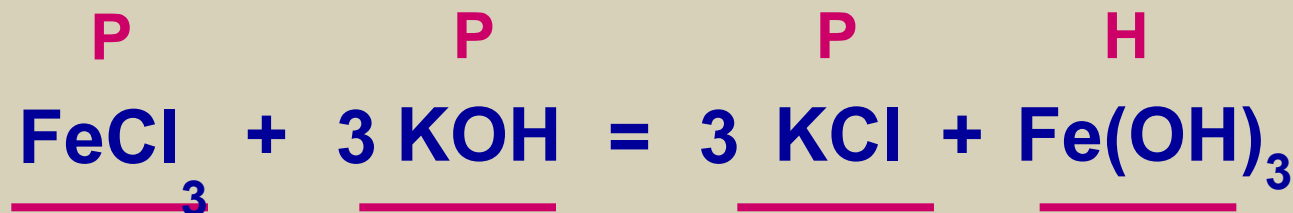
**ЗАПОМНИТЬ!!!**

В ионных уравнениях формулы электролитов

1) **растворимых** в воде всегда записываются в **диссоциированном** виде;

2) **нерастворимых** в воде всегда записываются в **молекулярном** виде;

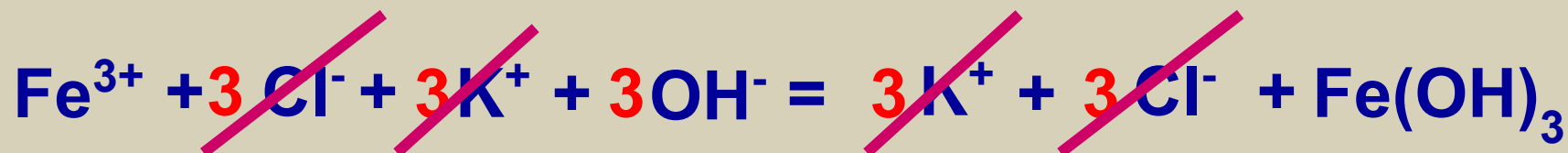
3) **малорастворимых** в воде *слева* записываются в **диссоциированном** виде, а *справа* – в **молекулярном**.



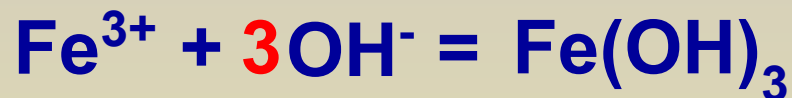
Необходимо учитывать индексы у ионов и коэффициенты в уравнении реакции.



4. Для составления **сокращённого ионного уравнения** надо найти одинаковые ионы справа и слева от знака равенства и вычеркнуть их.



5. Записать уравнение без вычёркнутых ионов.



Задание: Напишите молекулярные и ионные уравнения для следующих реакций.

- а)  $\text{KOH} + \text{FeSO}_4 \rightarrow$
- б)  $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$
- в)  $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
- г)  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
- д)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{HCl} \rightarrow$
- е)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{KCl} \rightarrow$

# Домашнее задание

- Выучить записи в тетради.