

Основные классы неорганических соединений.



Классификация сложных неорганических веществ

Основные
классы

ОКСИДЫ

CO_2 , Na_2O

КИСЛОТЫ

HCl , HNO_3

ОСНОВАНИЯ

KOH ,
 $\text{Cu}(\text{OH})_2$

СОЛИ

CaSO_4 ,
 LiCl

Оксиды: состав, названия, классификация, свойства.

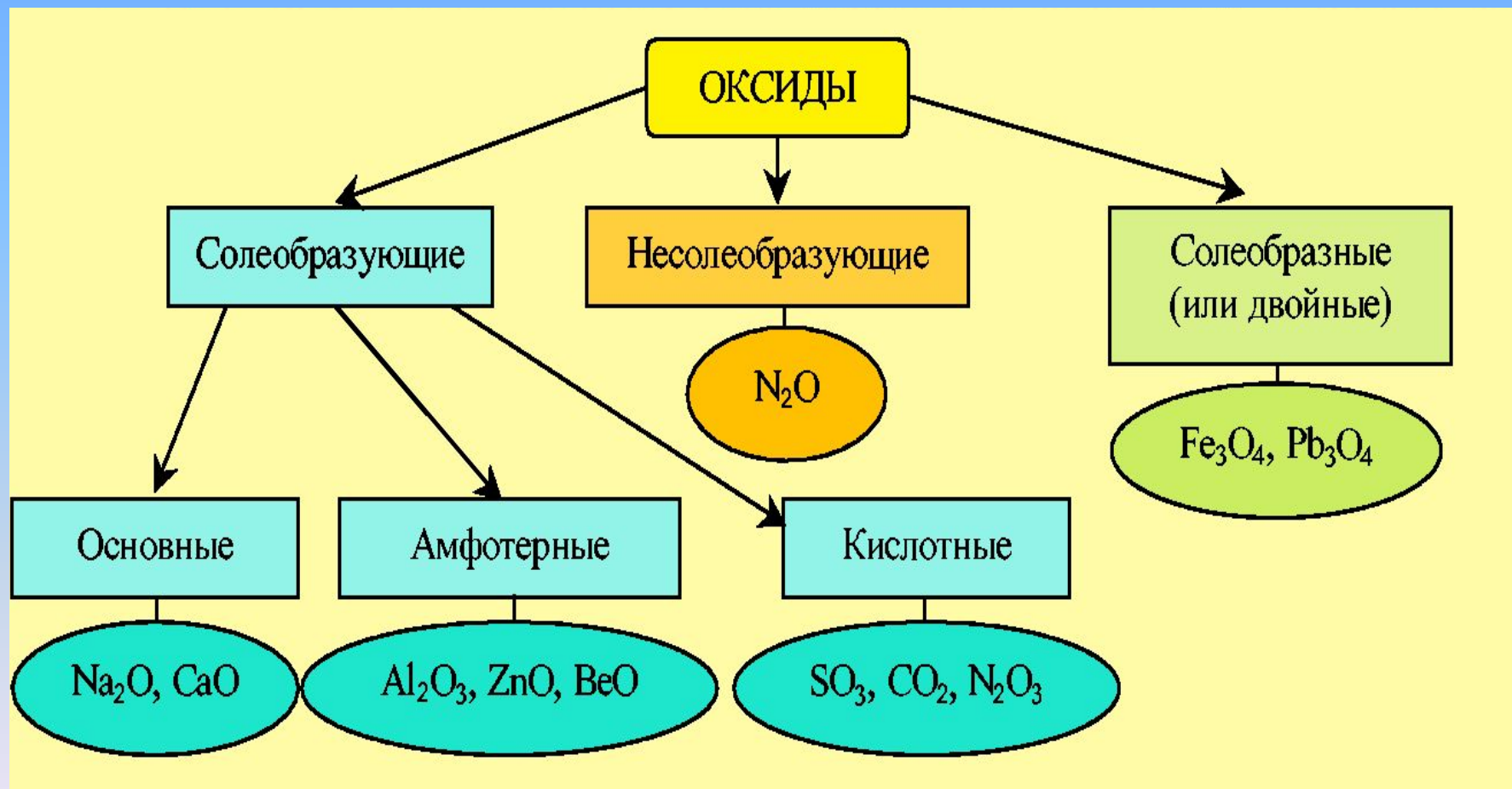
- **Оксиды** - сложные вещества, состоящие из двух химических элементов, один из которых кислород в степени окисления -2 .



Номенклатура

Формула	Название	Формула	Название
CO	оксид углерода (II)	Fe ₂ O ₃	оксид железа (III)
NO	оксид азота (II)	CrO ₃	оксид хрома (VI)
N ₂ O ₅	оксид азота (V)	Mn ₂ O ₇	оксид марганца (VII)

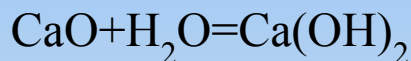
Классификация оксидов



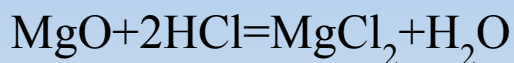
Химические свойства оксидов

Основные - реагируют с избытком кислоты с образованием соли и воды. Основным оксидам соответствуют основания.

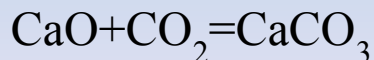
1. Взаимодействие с водой (оксиды щелочных и щелочноземельных мет.)



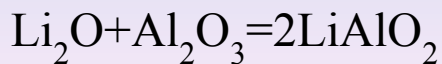
2. Все - с кислотами



3. С кислотными оксидами



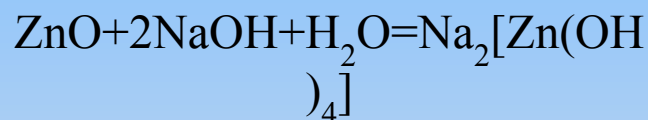
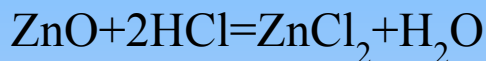
4. С амфотерными оксидами



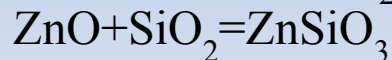
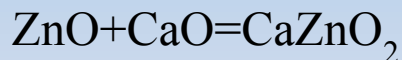
*

Амфотерные (ZnO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 , MnO_2)

1. Взаимодействуют как с кислотами, так и с основаниями.

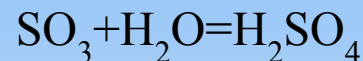


2. Реагируют с основными и кислотными оксидами

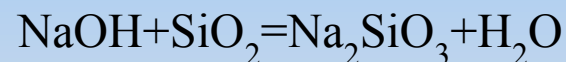


Кислотные-реагируют с избытком щелочи с образованием соли и воды. Кислотным оксидам часто соответствуют кислоты.

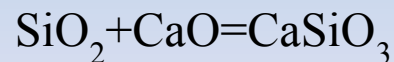
1. Большинство взаимодействуют с водой



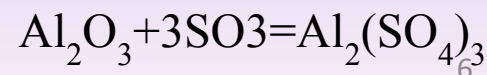
2. Со щелочами



3. С основными оксидами



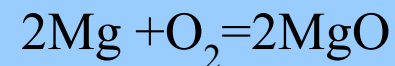
4. С амфотерными оксидами



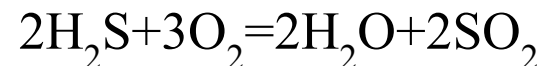
ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИДОВ.

Окисление кислородом

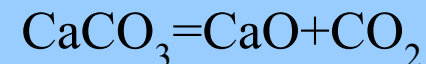
простых веществ



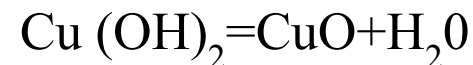
сложных веществ



нагреванием солей

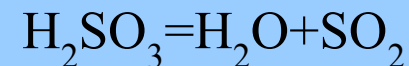


нагреванием оснований

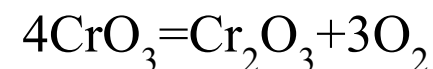


Разложение

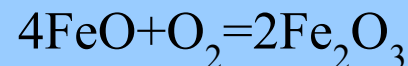
нагреванием
кислородсодержащих
кислот



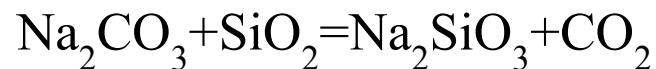
нагреванием высших
оксидов



Окисление низших
оксидов



Вытеснение летучего
оксида менее летучим



Кислоты

- **Кислоты** - сложные вещества, состоящие из одного или нескольких атомов водорода, способных заместиться на атом металла, и кислотного остатка.
- Число атомов водорода определяет основность кислот.
- **Общая формула: $H_x(Ac)$**



Классификация по наличию кислорода в кислотном остатке

Бескислородные	Кислородсодержащие
<p>HCl, HBr, HI, H_2S анион «-ид» HCl-хлороводородная (соляная кислота), Cl^- - хлорид H_2S-сероводородная, S^{2-} - сульфид</p>	<p>H_2SO_4, HNO_3, H_2CO_3, H_3PO_4 и другие.</p>

КЛАССИФИКАЦИЯ КИСЛОТ ПО КОЛИЧЕСТВУ АТОМОВ ВОДОРОДА В МОЛЕКУЛЕ

КИСЛОТЫ

ОДНООСНОВНЫЕ

HCl , HNO_3

ТРЕХОСНОВНЫЕ

H_3PO_4

ДВУХОСНОВНЫЕ

H_2SO_4 , H_2CO_3

Номенклатура

Тип кислоты	Кислота		Кислотный остаток*	
	Формула	Название	Формула	Название
Кислородсодержащие	H_2SO_3	Сернистая	SO_3^{2-}	Сульфит
	H_2SO_4	Серная	SO_4^{2-}	Сульфат
	HNO_2	Азотистая	NO_2^-	Нитрит
	HNO_3	Азотная	NO_3^-	Нитрат
	H_3PO_4	Фосфорная	PO_4^{3-}	Фосфат
	H_2CO_3	Угльная	CO_3^{2-}	Карбонат
	H_2SiO_3	Кремниевая	SiO_3^{2-}	Силикат
Бескислородные	HF	Плавиковая/фтороводородная	F^-	Фторид
	HCl	Соляная/хлороводородная	Cl^-	Хлорид
	HBr	Бромоводородная	Br^-	Бромид
	HI	Йодоводородная	I^-	Йодид
	H_2S	Сероводородная	S^{2-}	Сульфид

ПОЛУЧЕНИЕ

Кислородсодержащие	1. Кислотный оксид+вода	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$
	2. Металл+сильный окислитель	$\text{P} + 5\text{HNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{NO}$
	3. Соль+менее летучая кислота	$\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HNO}_3 + \text{NaHSO}_4$
Бескислородные	1. Водород+неметалл	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$
	2. Соль+менее летучая кислота	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{HCl} + \text{NaHSO}_4$

Физические свойства кислот

Кислоты		
Жидкости H_2SO_4 HClO_4 и др.	Твердые H_3PO_4 H_2SiO_3 и др.	Газообразные HCl H_2S и др.

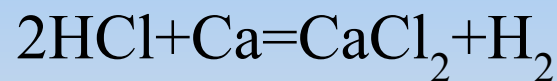
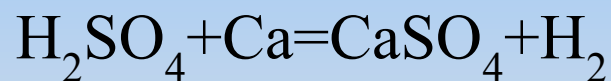


Химические свойства

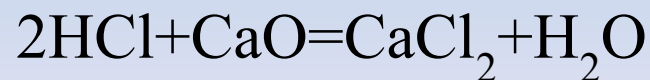
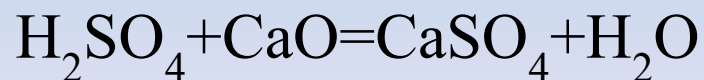
1. Изменяют окраску индикаторов

Взаимодействие кислот с индикаторами		
Индикатор	Нейтральная среда	Кислая среда
Метилоранжевый	Оранжевый	Красный
Лакмус	Фиолетовый	Красный
Фенолфталеин	Бесцветный	Бесцветный

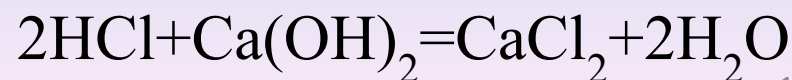
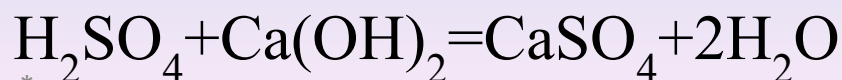
2. Взаимодействие с металлами, стоящими до водорода



3. Взаимодействие с основными оксидами

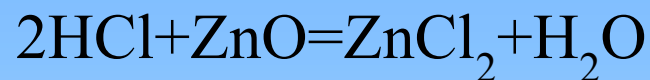
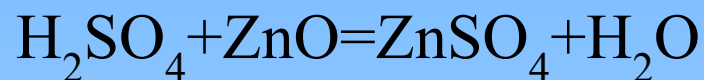


4. Взаимодействие с основаниями

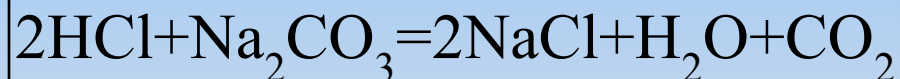
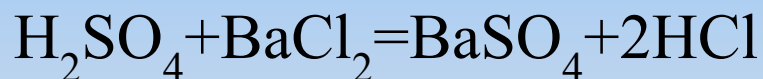


Химические свойства

5. Взаимодействие с амфотерными оксидами

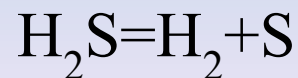
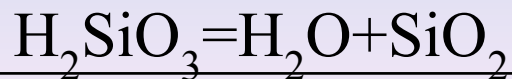


6. Взаимодействие с солями, если образуется малорастворимое, летучее или малодиссоциирующее вещество



7. При нагревании

Слабые кислоты легко
разлагаются



Основания

- **Основания** - сложные вещества, состоящие из атома металла, связанного с одной или несколькими гидроксогруппами - OH.
 - Общая формула: $\text{Me}(\text{OH})_x$



Физические свойства

- Физические свойства: твердые кристаллические вещества.
- В воде растворимые называются - щелочи: LiOH, NaOH, KOH, CsOH, RbOH, Ca(OH)₂, Sr(OH)₂, Ba(OH)₂,
- Другие - малорастворимы.

ПОЛУЧЕНИЕ

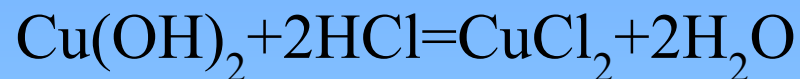
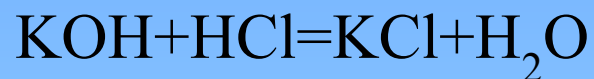
Щелочи	1.Металл+вода	$2\text{Na}+\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{H}_2$ $\text{Ba}+2\text{H}_2\text{O}=\text{Ba}(\text{OH})_2+\text{H}_2$
	2.Оксид+вода	$\text{Li}_2\text{O}+\text{H}_2\text{O}=2\text{LiOH}$ $\text{CaO}+\text{H}_2\text{O}=\text{Ca}(\text{OH})_2$
	3.Электролиз растворов солей щелочных металлов	$2\text{NaCl}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{Cl}_2+\text{H}_2$
Нерастворимые основания	Соль+щелочь	$\text{CuSO}_4+2\text{NaOH}=\text{Cu}(\text{OH})_2+\text{Na}_2\text{SO}_4$

Действие индикаторов

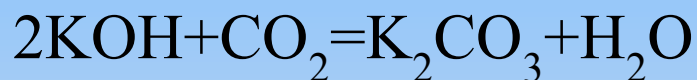
Индикатор	Нейтральная среда	Щелочная среда
Лакмус	Фиолетовый	Синий
Фенолфталеин	Бесцветный	Малиновый
Метиловый оранжевый	Оранжевый	Желтый

Химические свойства

1. Взаимодействие с кислотами

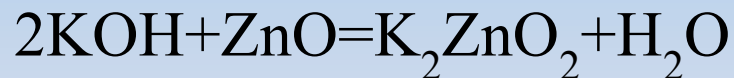


2. Взаимодействие с кислотными оксидами



не характерны

3. Взаимодействие с амфотерными оксидами



не реагируют

4. Взаимодействие с солями, если образуется малорастворимая соль или малорастворимое основание

Соли

- **Соли** - сложные вещества, состоящие из атома металла и кислотного остатка (иногда содержат водород).
- Общая формула : **МехАсу**



Классификация солей



Номенклатура солей

Кислотный остаток (анион)	Название соли
Cl^-	хлорид
F^-	фторид
NO_3^-	нитрат
NO_2^-	нитрит
S^{2-}	сульфид
SO_3^{2-}	сульфит
SO_4^{2-}	сульфат
CO_3^{2-}	карбонат
SiO_3^{2-}	силикат
PO_4^{3-}	фосфат
CN^-	цианид
NCS^-	тиоционат
ClO^-	гипохлорит
ClO_2^-	хлорат
ClO_4^-	перхлорат

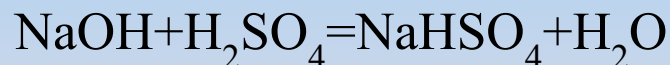
ПОЛУЧЕНИЕ

1.С использованием металлов	металл+неметалл	$2\text{Mg}+\text{Cl}_2=\text{MgCl}_2$
	металл+кислота	$\text{Zn}+2\text{HCl}=\text{ZnCl}_2+\text{H}_2$
	металл+соль	$\text{Fe}+\text{CuSO}_4=\text{FeSO}_4+\text{Cu}$
2.С использованием оксидов	основной оксид+кислота	$\text{CaO}+2\text{HCl}=\text{CaCl}_2+\text{H}_2\text{O}$
	кислотный оксид+основание	$\text{CO}_2+\text{Ca}(\text{OH})_2=\text{CaCO}_3+\text{H}_2\text{O}$
	кислотный+основной оксиды	$\text{CaO}+\text{CO}_2=\text{CaCO}_3$
	основной+амфотерный оксиды	$\text{Al}_2\text{O}_3+\text{CaO}=\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$

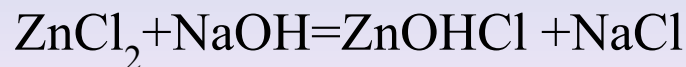
ПОЛУЧЕНИЕ

3. Реакция нейтрализации	кислота+основание	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
4. Из солей	соль+соль	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
	соль+щелочь	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
	соль+кислота	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Кислые соли получают такими же способами, что и средние, но при других мольных соотношениях (при избытке кислоты)



Основные соли образуются при взаимодействии некоторых солей со щелочами (при избытке щелочи)



ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- Соли - твердые кристаллические вещества. Многие вещества имеют высокие температуры плавления и кипения. По растворимости делятся на растворимые и нерастворимые.



ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Разложение при прокаливании	$\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$
Соль+металл	$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
Соль+соль	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
Соль+щелочь	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
Соль+кислота	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Генетическая связь между классами неорганических веществ

Между оксидами, кислотами, основаниями и солями имеется глубокая связь. Зная свойства веществ, можно легко перейти от одного класса соединений к другому.

- *Генетическим* называется ряд веществ – представителей разных классов, являющихся соединениями одного химического элемента, связанных взаимопревращениями и отражающих общность происхождения этих веществ или их *генезис*.
- *Например:*
 - $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4$.

Обобщение и систематизация знаний

Выберите из указанных формул соединений:

$\text{Ba}(\text{OH})_2$; H_2S ; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; H_2O ; S ; H_2SiO_3 ;
 H_3PO_4 ; Na_2SO_4 ; $\text{Al}(\text{OH})_3$; Cl_2 ; CuCl_2 ; AgNO_3 ;
 SO_3 ; KOH ; P_2O_5 ; HCl ; CO_2 ; K_2S ; $\text{Fe}(\text{OH})_3$,
 NaOH , HNO_3 .

Назовите вещества.

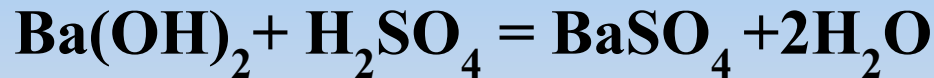
1 вариант	2 вариант	3 вариант
формулы оснований	формулы солей	формулы кислот

Обобщение и систематизация знаний

1 вариант	2 вариант	3 вариант
формулы оснований	формулы солей	формулы кислот
<p>$\text{Ba}(\text{OH})_2$ – гидроксид бария, $\text{Al}(\text{OH})_3$ – гидроксид алюминия, KOH – гидроксид калия;</p> <p>$\text{Fe}(\text{OH})_3$ – гидроксид железа (III), NaOH – гидроксид натрия</p>	<p>$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ – нитрат железа (III);</p> <p>Na_2SO_4 – сульфат натрия;</p> <p>CuCl_2 – хлорид меди (II);</p> <p>AgNO_3 – нитрат серебра;</p> <p>K_2S – сульфид калия</p>	<p>H_2S – сероводородная кислота;</p> <p>H_2SiO_3 – кремниевая кислота;</p> <p>H_3PO_4 – ортофосфорная кислота;</p> <p>HCl – соляная кислота;</p> <p>HNO_3 – азотная кислота.</p>

Обобщение и систематизация знаний

- Напишите уравнения реакций нейтрализации, в результате которых образуются соли:



Обобщение и систематизация знаний

Допишите уравнения тех реакций, которые идут до конца:

- а) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- б) $\text{CuCl}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{KCl}$
- в) $\text{NaOH} + \text{CaO} \not\rightarrow$
- г) $\text{Cu} + \text{HCl} \not\rightarrow$