



# *Классификация и номенклатура неорганических веществ*



# Классификация неорганических веществ

ения  
hi tech

## Сложные вещества

Простые  
вещества

### Некомплексные соединения

Комплексные  
соединения

### Оксиды

Металлы  
(K, Fe, Ag,  
Hg)

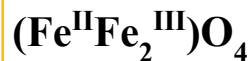
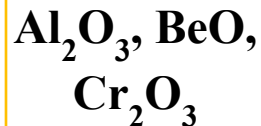
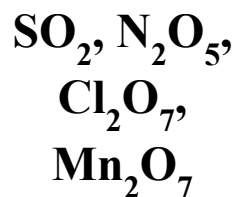
Оснóвные

Кислотные

Амфотерные

Двойные

Несолеобразу  
ющие



КИСЛОТЫ

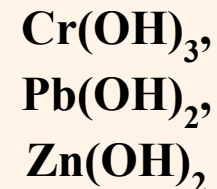
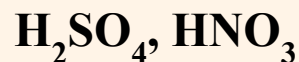
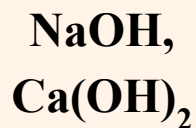
### Гидроксиды

Неметаллы  
(O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, B, Si,  
P<sub>4</sub>)

Оснóвные

Кислотные

Амфотерные



ОСНОВАНИЯ



# Классификация неорганических веществ

		Соли					
		Средние	Кислые	Оснóвные	Двойные		
Амфотерные элементы (Be, Al, Zn, Pb, Cr)		$KNO_3$ , $Na_3PO_4$	$NaH_2PO_4$ $NaHS$	$CoCl(OH)$ $Cu_2CO_3(OH)_2$	$KAl(SO_4)_2$	СОЛИ	
	Бинарные соединения						
	Бескислородные кислоты	Бескислородные соли		Другие			
Благородные газы (He, Ne, Ar, Kr, Xe)	$HCl$ , $HCN$ , $HBr$	$Na_2S$ , $KI$		$OF_2$ , $H_2O_2$ , $Mg_3N_2$ , $CaC_2$		Соединения без внешней сферы	



# Номенклатура простых веществ

**Df.1 Простым веществом** называют вещество, состоящее из атомов одного химического элемента.

название простого вещества начинается с числовой приставки + название элемента в именительном числе (одно слово)

## Числовые приставки:

1 – моно	7 – гепта
2 – ди	8- окта
3- три	9 - нона
4 – тетра	10 - дека
5- пента	11 - ундека
6 –гекса	12 – додека

*n* - поли

**Примеры:**  $I_2$  - **ди**йод

$Cl_2$  - **ди**хлор

$N_2$  - **ди**азот

$P_4$  – **тетра**фосфор

$S_8$  - **окта**сера

## Исключение:

$O_3$  – трикислород –  
систематическое название  
(озон-тривиальное название)



# Номенклатура простых веществ

**Df.2 Полиморфизм** - способность кристаллов существовать без изменения химического состава в нескольких кристаллических формах с **различной структурой и свойствами**. Такие формы называют **полиморфными модификациями**, а взаимные превращения модификаций – **полиморфными переходами**

**Df.3 Аллотропия** – способность химических элементов существовать в виде двух и более простых веществ, различающихся по составу, строению и свойствам.

«Греческая буква:  $\alpha, \beta, \gamma \dots$ » + «Название». Буква  $\alpha$  указывает на низкотемпературную модификацию

«Греческая буква:  $\alpha, \beta, \gamma \dots$ » + «Название». Буква  $\alpha$  указывает на низкотемпературную модификацию



# Номенклатура простых веществ

Для указания кристаллической структуры модификации – **обозначения кристаллических систем (сингоний)**:

**куб.** – кубическая;

**тетр.** – тетрагональная;

**ромб.** – ромбическая (орторомбическая);

**монокл.** – моноклинная;

**гекс.** – гексагональная;

**триг.** – тригональная

**трикл.** - триклинная

**Примеры:**  $\alpha$  –  $S$ , или  $S$  (ромб.)

$\beta$  –  $S$ , или  $S$  (монокл.)

**Примечание:**  $Si(\text{ам.})$  – аморфный кремний



## Номенклатура одноэлементных катионов

**Способ Штока:** «катион» + «русское название элемента в родительном падеже» + «степень окисления элемента **римскими цифрами**»

**Примеры:**  $Fe^{3+}$  катион железа(III)

$Ca^{2+}$  катион кальция

$Co^{2+}$  - катион кобальта(II)

$Cr^{3+}$  - катион хрома(III)

$Li^{+}$  - катион лития

## Номенклатура многоатомных одноэлементных катионов

**Способ Эванса-Бассета:** «катион» + «русское название элемента в родительном падеже» + «общий заряд катиона **арабскими цифрами** со знаком +»

**Примеры:**  $I_2^{+}$  - катион **ди**иода(1+)

$S_8^{2+}$  - катион октасеры(2+)



## Номенклатура одноэлементных анионов

«корень русского (ред. латинского) названия» + «суффикс – **ид**» + «дефис» + «**ион**»

**Примеры:**  $H^-$  - гидр**ид**-ион

$Br^-$  - бром**ид**-ион

$S^{2-}$  - сульф**ид**-ион

$I^-$  - иод**ид**-ион

## Номенклатура многоатомных одноэлементных анионов

**Способ Эванса-Бассета:** «числовая приставка» + «корень русского (ред. латинского) названия» + «суффикс – **ид**» + «общий заряд со знаком –» + «дефис» + «**ион**»

**Примеры:**  $I_5^-$  - пента**ид**(**1-**)-ион

$Te_6^{2-}$  - гексателлурид(**2-**)-ион





## Специальные названия многоэлементных катионов и анионов

Катионы	Название	Анионы	Название
$\text{H}_2\text{F}^+$	фтороний	$\text{C}_2^{2-}$	ацетиленид
$\text{H}_3\text{O}^+$	оксоний	$\text{CN}^-$	цианид
$\text{H}_3\text{S}^+$	сульфоний	$\text{CNO}^-$	фульминат
$\text{NH}_4^+$	аммоний	$\text{HF}_2^-$	гидродифторид
$\text{N}_2\text{H}_5^+$	Гидразиний(1+)	$\text{HO}_2^-$	гидропероксид
$\text{N}_2\text{H}_6^{2+}$	Гидразиний(2+)	$\text{HS}^-$	гидросульфид
$\text{NH}_3\text{OH}^+$	гидроксиламиний	$\text{N}_3^-$	азид
$\text{NO}^+$	нитрозил	$\text{NCS}^-$	тиоцианат
$\text{NO}_2^+$	нитроил	$\text{O}_2^{2-}$	пероксид
$\text{O}_2^+$	диоксигенил	$\text{O}_2^-$	надпероксид
$\text{VO}^{2+}$	ванадил	$\text{O}_3^-$	озонид
$\text{UO}_2^{2+}$	уранил	$\text{OCN}^-$	цианат



# Номенклатура сложных веществ

## Общие правила построения формул химических соединений

**1.** Все химические элементы можно условно разделить на металлы и неметаллы. В формулах сложных веществ *левее всегда записывается символ атома металла, а правее - неметалла.*

Например:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CoCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{Se}$ .

**2.** При написании формул сложных веществ, образованных атомами неметаллов, неметаллы располагают по мере возрастания их ЭО. Для этого необходимо воспользоваться практическим рядом электроотрицательности:

**Rn, Xe, Kr, B, Si, C, As, P, H, Te, Se, S, At, I, Br, Cl, N, O, F.**

Неметалл, стоящий в представленном ряду левее, пишется первым. Однако из этого правила часто встречаются исключения.

**3.** Большинство неорганических соединений можно условно рассматривать как вещества, состоящие из анионной и катионной частей. При составлении формул таких соединений сначала записывается катионная часть, а затем — анионная.

Например:  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$



## Номенклатура сложных веществ

### Общие правила построения формул химических соединений

**4.** Если в соединении имеются две (или более) катионные части, то руководствуются следующими правилами:

**а)** Катионные части образованы металлами одной группы Периодической системы (ПС); тогда левее записывается символ элемента, расположенного ниже в данной группе ПС.

**Например:**  $\text{KNaSO}_4$ ,  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ .

**б)** Если соединения имеют в своем составе атомы металлов разных групп Периодической системы, то левее в формуле должен стоять символ элемента, обладающего более выраженными металлическими свойствами:  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ . Аналогичный порядок должен соблюдаться при расположении элементов в интерметаллических соединениях:  $\text{KNa}_2$ ,  $\text{AuCu}_3$ ,  $\text{Ni}_3\text{Al}$  и т.д.

**5.** Если в соединении имеются две (или более) анионные части, то левее записывается катионная часть (может быть представлена и положительно заряженными частицами, образованными атомами неметаллов), а затем записывают анионные части (согласно практическому ряду электроотрицательности). **Например:**  $\text{BiClO}$ ,  $\text{PClO}$ .



# Номенклатура сложных веществ

## Общие правила построения формул химических соединений

**6.** В формулах кислородсодержащих кислот сначала записывают символ атома водорода, а затем - кислотный остаток.

**7.** Если в формуле сложной соли имеется катион, образованный атомами неметаллов ( $\text{NH}_4^+$  и т.п.), то его располагают после катиона металла с тем же зарядом:



или до катиона металла с бóльшим зарядом:





# Номенклатура основных классов сложных веществ

## 1. Оксиды

**Способ Штока:** слово «оксид» в именительном падеже + русское название катионной части в родительном падеже + степень окисления электроположительного атома (римскими цифрами).

Для отражения стехиометрического соотношения элементов используют числовые приставки

### Примеры:

$\text{MgO}$  - оксид магния

$\text{Li}_2\text{O}$  - оксид лития

$\text{PbO}_2$  – оксид свинца(IV) или диоксид свинца

$\text{Fe}_3\text{O}_4$  – тетраоксид трижелеза

$\text{N}_2\text{O}_5$  – пентаоксид диазота



# Номенклатура основных классов сложных веществ

## 1. Оксиды

**Df.4 Двойными оксидами** называют такие оксиды, в состав которых входят два разных металлических элемента

«числовая приставка» + «оксид» + «названия элементов через дефис».

При записи формулы катионную часть выделяют круглыми скобками

### Примеры:

$(\text{CaTi})\text{O}_3$  — триоксид титана-кальция

$(\text{K}_2\text{Mg})\text{O}_2$  — диоксид магния-дикалия

$(\text{Fe}^{\text{II}}\text{Fe}_2^{\text{III}})\text{O}_4$  — (вместо  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) — тетраоксид дижелеза(III)-железа(II)

$(\text{Pb}_2^{\text{II}}\text{Pb}^{\text{IV}})\text{O}_4$  — (вместо  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ) — тетраоксид свинца(IV)-дисвинца (II)



# Номенклатура основных классов сложных веществ

## 2. Гидроксиды

**Способ Штока:** слово «гидроксид» в именительном падеже + русское название катионной части в родительном падеже + степень окисления электроположительного атома (римскими цифрами).

### Амфотерные гидроксиды

*Орто-форма*  
 $\text{Al(OH)}_3, \text{Cr(OH)}_3$

*Мета-форма*  
 $\text{AlOOH}, \text{CrOOH}$

### Примеры:

$\text{Cr(OH)}_3$  – гидроксид хрома(III)

$\text{CrOOH}$  - метагидроксид хрома(III)

$\text{TiO(OH)}_2$  — дигидроксид-оксид титана



# Номенклатура основных классов сложных веществ

## 3. Кислоты

### 3.1 Бескислородные кислоты

«Добавление к корню исходного названия элемента – «O» »  
«Добавление «-водородная кислота»»

Формула кислоты	Название кислоты	Формула аниона	Название аниона
$\text{HF}$	фтороводородная кислота	$\text{F}^-$	фторид -ион
$\text{HCl}$	хлороводородная (соляная) кислота	$\text{Cl}^-$	хлорид-ион
$\text{HBr}$	бромоводородная кислота	$\text{Br}^-$	бромид-ион
$\text{H}_2\text{S}$	сероводородная кислота	$\text{S}^{2-}$	сульфид-ион
$\text{HCN}$	циановодородная (синильная кислота)	$\text{CN}^-$	цианид-ион
$\text{HSCN}$	тиоциановодородная кислота	$\text{SCN}^-$	тиоцианат-ион





## 3. Кислоты

### 3.2 Кислородсодержащие кислоты

★ «Кислотообразующий элемент в высшей степени окисления»      «добавление частицы – **ная; -овая**»

**Примеры:**

$\text{HNO}_3$  – азотная кислота;

$\text{H}_2\text{SeO}_4$  – селеновая кислота

★ «Кислотообразующий элемент в промежуточной степени окисления (+III, +IV, +V)»      «добавление частицы – **ист; -новат**»

**Примеры:**

$\text{HNO}_2$  – азотистая кислота;

$\text{HClO}_3$  – хлорноватая кислота



## 3. Кислоты

### 3.2 Кислородсодержащие кислоты

- ★ «Кислотообразующий элемент в низшей положительной степени окисления»      «добавление частицы – **новатист**»

#### Примеры:

$\text{HOCl}$  ( $\text{HClO}$ ) – хлорноватистая кислота

- ★ «Кислотообразующий элемент в одной и той же степени окисления образует несколько кислородсодержащих кислот»  
«добавление приставки –**орто**; **и -мета**»

#### Примеры:

$\text{H}_3\text{PO}_4$  – ортофосфорная кислота

$\text{HPO}_3$  – метафосфорная кислота



### **3. Кислоты**

#### **3.3 Пероксокислоты**

***Df.5 Пероксокислотами называют кислоты, в которых атом кислорода «-O» замещается на пероксогруппу «-O-O»***

**$H_2S_2O_6(O_2)$  – пероксодисерная кислота**

**$H_2SO_3(O_2)$  ( $H_2SO_5$ ) – пероксомоносерная кислота**



# Номенклатура основных классов сложных веществ

## 4. Соли

### 4.1 Средние соли

**Способ Штока:** название аниона в именительном падеже + русское название катионной части в родительном падеже + степень окисления электроположительного атома (римскими цифрами).

#### **Примеры:**

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  – нитрат железа(III);

$\text{CrCl}_3$  – хлорид хрома(III); трихлорид хрома

$\text{MnSO}_4$  – сульфат марганца(II)

$\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  – хромат серебра(I); хромат дисеребра

$\text{CuI}$  – иодид меди(I)

$\text{BaSO}_4$  – сульфат бария



# Номенклатура основных классов сложных веществ

★ 1. Если в названиях кислот имеются частицы «-овая», «-евая» и «-ная», то к корню соответствующего названия аниона прибавляется суффикс «-ат»:



★ 2. Если ЦА в кислотном остатке имеет высшую степень окисления, то к названиям некоторых анионов добавляется приставка «пер-»:



★ 3. Если в названиях кислот имеется суффикс «-ист», то к корню названия аниона добавляется суффикс «-ит»:



★ 4. Если в названиях кислот имеется частица «-новатистая», то к названию аниона добавляется приставка «гипо-»:





# Номенклатура основных классов сложных веществ

## 4. Соли

### 4.2 Кислые соли

слово «гидро» + название аниона (без пробела) в именительном падеже + русское название катионной части в родительном падеже + степень окисления электроположительного атома (римскими цифрами).

#### Примеры:

$\text{NaH}_2\text{PO}_4$  — дигидроортофосфат натрия

$\text{NaHSe}$  – гидроселенид натрия

$\text{NaHCO}_3$  – гидрокарбонат натрия

### 4.3 Основные соли

слово «гидроксид» + название аниона (через дефис) с окончанием –ид в именительном падеже + русское название катиона в родительном падеже + степень окисления электроположительного атома (римскими цифрами).

$\text{MgCl(OH)}$  — гидроксид-хлорид магния

$\text{FeCl(OH)}_2$  — дигидроксид-хлорид железа

$\text{Al(NO}_3)_2(\text{OH})$  — гидроксид-динитрат алюминия.



# Номенклатура основных классов сложных веществ

## 4. Соли

### 4.4 Соли пероксикислот

**«пероксо»** + «название аниона без пробела в именительном падеже» +  
«русское название катиона в родительном падеже»

$K_2P_2O_6(O_2)$  — пероксодифосфат калия

### 4.5 Соли тиокислот

**«тио»** + «название аниона без пробела в именительном падеже» +  
«русское название катиона в родительном падеже»

$Na_2SO_3S$  — тиосульфат натрия



# Номенклатура основных классов сложных веществ

## 4. Соли

### 4.6 Двойные соли

#### Примеры:

$\text{NaTl}(\text{NO}_3)_2$  – нитрат таллия(I)-натрия

$\text{CaMg}(\text{SO}_4)_2$  – сульфат магния-кальция

$\text{CaMg}(\text{S}_2\text{O}_7)_2$  – дисульфат магния-кальция

### 4.7 Кристаллогидраты

#### Примеры:

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  – декагидрат карбоната натрия

$(\text{UO}_2)_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  – додекагидрат арсената уранила

$\text{Na}_2\text{Te}_3\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  – пентагидрат гептаоксотрителлурата(IV) натрия





# Номенклатура основных классов сложных веществ

## 5. Номенклатура бинарных соединений, содержащих атомы металла и неметалла или атомы двух неметаллов

В формулах бинарных соединений металлы всегда предшествуют неметаллам, либо электроположительный неметалл предшествует электроотрицательному неметаллу. К корню латинского названия отрицательной части соединения добавляют суффикс «-ИД».

теллур — теллурид; углерод (карб-) — карбид; хлор — хлорид;  
азот (нитр-) — нитрид; фосфор — фосфид;  
сера (сульф-) — сульфид.

Для обозначения стехиометрического состава также используют числовые приставки.

$N_2S_5$  — пентасульфид диазота       $Na_2(S_2)$  дисульфид(2-) натрия  
 $B_4C$  — карбид тетрабора       $Li_3N$  — нитрид трилития  
 $FeP_2$  — дифосфид железа



*Дайте названия следующим соединениям:*



оксид-хлорид алюминия



бромид-иодид магния



хлорид гидразиния(1+)



метамышьяковистая кислота



ортомышьяковистая кислота



гидроксид-ортофосфат дицинка



октагидрат перхлората индия(III)



гидросульфат нитрозила



ортопериодат натрия



дифосфат натрия



***Напишите формулы по данным названиям:***

**нитрат уранила**



**гидропероксомоносульфат натрия**



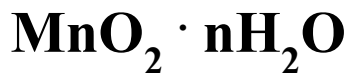
**триоксованадат(IV) калия**



**тритиокарбонат бария**



**полигидрат оксида марганца(IV)**





Благодарю за внимание