

Савельев А.Е.

ХИМИЯ.**Изучение с пониманием.**

Учитель химии средней школы № 405
Copyright. Савельев Алексей Евгеньевич, 1998 ©

§ 1. Как составить формулу по названию ?

Существует четыре основных класса неорганических веществ:
кислоты, основания, оксиды, соли.

КЛАСС ВЕЩЕСТВ			
ОКСИДЫ	ОСНОВАНИЯ	КИСЛОТЫ	СОЛИ
КАК ОТЛИЧИТЬ ОДИН КЛАСС ОТ ДРУГОГО ?			
Слово "ОКСИД" в названии	Слово "ГИДРОКСИД" в названии	Слово "КИСЛОТА" в названии	Любое другое слово кроме: оксид, гидроксид или кислота
1) Два элемента 2) Второй элемент - КИСЛОРОД	1) Справа от первого элемента ОН - группа	1) Первый элемент в формуле - ВОДОРОД	1) Справа от первого элемента кислотный остаток
CuO Na_2O Fe_2O_3	KOH $Ca(OH)_2$ $Fe(OH)_3$	HCl H_2SO_4 H_3PO_4	$CuCl_2$ Na_2SO_4 $Mg_3(PO_4)_2$

Правила составления формул по названию.**I. Составление формул оксидов и оснований.**

Чтобы рационально научиться составлять формулы веществ, принадлежащих к этим классам необходимо действовать следующим образом:

1) Прочитайте название вещества и напишите составные части символами элементов (формулы составляются СПРАВА НАЛЕВО):

Название вещества:

Выполненное действие:

Пояснения:



Слово оксид означает, что после символа алюминия (Al) надо записать символ кислорода (O)

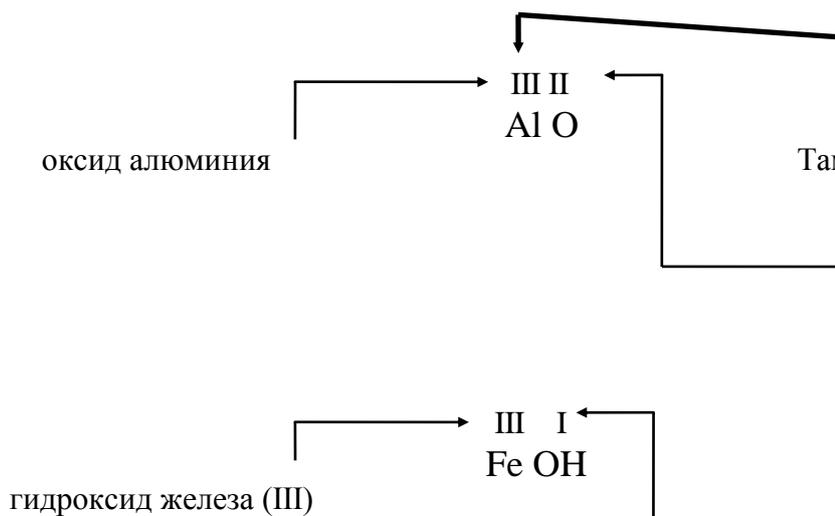
Слово гидроксид означает, что после символа железа (Fe) надо записать гидроксильную группу (OH)

2) Проставьте валентности химических элементов над символами элементов.

Название вещества:

Выполненное действие:

Пояснения:



Валентность алюминия (Al) не указана в названии. Смотрим в таблицу Менделеева (см. ниже) Там этот металл стоит в III группе, значит, его валентность равна III.

Валентность кислорода (O) всегда равна II

Валентность железа (Fe) указана в названии. Она равна III.

Валентность OH - группы всегда равна I

Таблица: Определение валентности по периодической системе:

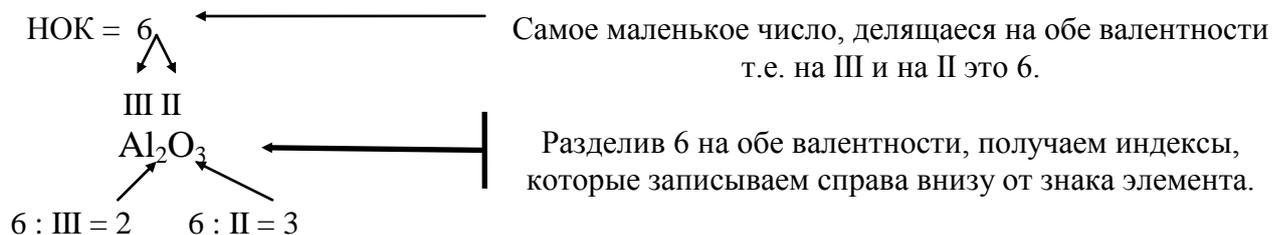
В таблице Менделеева вертикальные столбцы, обозначенные римскими цифрами (I, II, III и т.д.) - это ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ. Валентность элементов IA, IIA и IIB, IIIA группы равна № группы.

периоды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
1	IA H водород 1,00794																	VIIIA He гелий 4,0026				
2	Li литий 6,941	IIA Be бериллий 9,0122															IIIA B бор 10,811	IVA C углерод 12,011	V N азот 14,007	VIA O кислород 15,9994	VIIA F фтор 18,9984	Ne неон 20,1797
3	Na натрий 22,9898	Mg магний 24,305															Al алюминий 26,9815	Si кремний 28,086	P фосфор 30,9738	S сера 32,066	Cl хлор 35,452	Ar аргон 39,948
4	K калий 39,0983	Ca кальций 40,078	Sc скандий 44,956	Ti титан 47,87	V ванадий 50,942	Cr хром 51,996	Mn марганец 54,938	Fe железо 55,845	Co кобальт 58,933	Ni никель 58,693	Cu медь 63,546	Zn цинк 65,39	Ga галлий 69,723	Ge германий 72,61	As мышьяк 74,922	Se селен 78,96	Br бром 79,904	Kr криптон 83,80				
5	Rb рубидий 85,468	Sr стронций 87,62	Y иттрий 88,906	Zr цирконий 91,224	Nb ниобий 92,906	Mo молибден 95,94	Tc технеций [98]	Ru рутений 101,07	Rh родий 102,905	Pd палладий 106,42	Ag серебро 107,868	Cd кадмий 112,411	In индий 114,82	Sn олово 118,71	Sb сурьма 121,76	Te теллур 127,60	I йод 126,904	Xe ксенон 131,29				
6	Cs цезий 132,905	Ba барий 137,327	La лантан 138,906	Hf гафний 178,46	Ta тантал 180,948	W вольфрам 183,84	Re рений 186,207	Os осмий 190,23	Ir иридий 192,22	Pt платина 195,08	Au золото 196,967	Hg ртуть 200,59	Tl таллий 204,383	Pb свинец 207,2	Bi висмут 208,980	Po полоний [209]	At астат [210]	Rn радон [202]				
7	Fr франций [223]	Ra радий [226]	Ac актиний [227]	Rf резерфордий [261]	Db дубний [262]	Sg сигборгий [266]	Bh борий [264]	Hs хассий [269]	Mt майтнерий [268]	(Uun) [271]	(Uuu) [272]	(Uub) [277]	(Uut) [282]	(Uuq) [285]	(Uuh) [289]	(Uuo) [293]						

3) Найдите наименьшее общее кратное (НОК) - самое маленькое число, которое можно разделить на обе валентности и получить целые числа. Наименьшее общее кратное (НОК) разделите на каждую из валентностей и проставьте ИНДЕКСЫ (цифры внизу справа у символа элемента) в формулу.

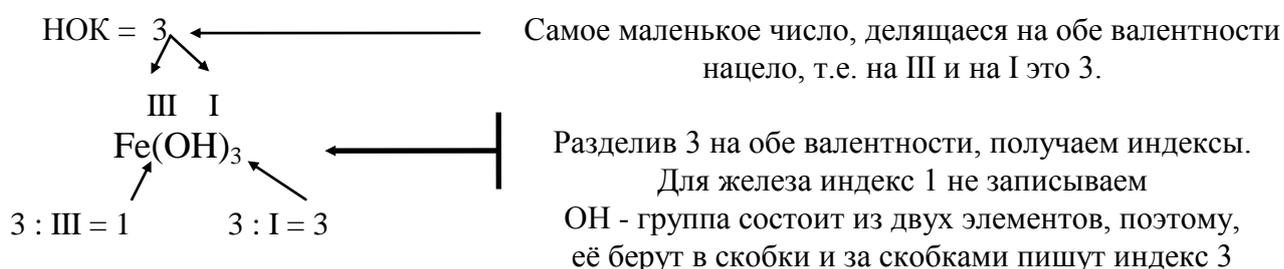
Выполненное действие:

Пояснения:



Выполненное действие:

Пояснения:



II. Составление формул солей.

Чтобы уметь составлять формулы солей необходимо знать какой кислотный остаток соответствует первому слову в названии соли. Для этого выучите формулы кислот их названия и названия их солей по таблице.

№ п / п	ФОРМУЛА КИСЛОТЫ	НАЗВАНИЕ КИСЛОТЫ	Первое слово в названии соли	Кислотный остаток
1.	HF	ФТОРОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА	ФТОРИД	F
2.	HCl	СОЛЯНАЯ (хлороводородная) кислота	ХЛОРИД	Cl
3.	HBr	БРОМОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА	БРОМИД	Br
4.	HI	ИОДОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА	ИОДИД	I
5.	H₂S	СЕРОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА	СУЛЬФИД	S
6.	H₂SO₄	СЕРНАЯ КИСЛОТА	СУЛЬФАТ	SO₄
7.	H₂SO₃	СЕРНИСТАЯ КИСЛОТА	СУЛЬФИТ	SO₃
8.	HNO₃	АЗОТНАЯ КИСЛОТА	НИТРАТ	NO₃

9.	HNO_2	АЗОТИСТАЯ КИСЛОТА	НИТРИТ	NO_2
10.	H_3PO_4	ФОСФОРНАЯ КИСЛОТА	ФОСФАТ	PO_4
11.	H_2CO_3	УГОЛЬНАЯ КИСЛОТА	КАРБОНАТ	CO_3
12.	H_2SiO_3	КРЕМНИЕВАЯ КИСЛОТА	СИЛИКАТ	SiO_3

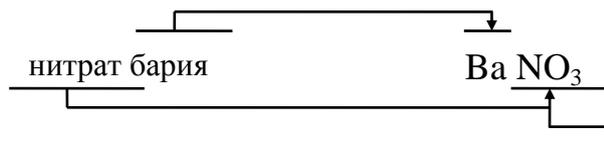
Алгоритм составления формулы соли такой же как при составлении формул оксидов и оснований.

1) Прочитайте название вещества и напишите составные части символами элементов:

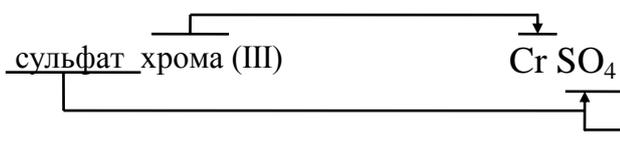
Название вещества:

Выполненное действие:

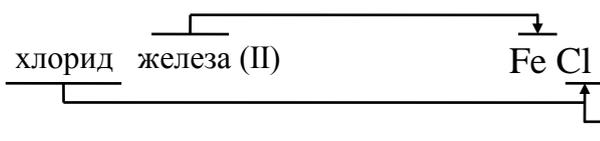
Пояснения:



Слово **“нитрат”** означает, что это соль азотной кислоты (HNO_3) и, поэтому, после символа бария (Ba) надо записать кислотный остаток NO_3



Слово **“сульфат”** означает, что это соль серной кислоты (H_2SO_4) и, поэтому, после символа хрома (Cr) надо записать кислотный остаток SO_4



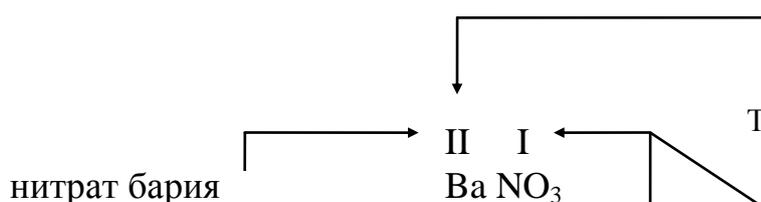
Слово **“хлорид”** означает, что это соль соляной кислоты (HCl) и, поэтому, после символа железа (Fe) надо записать кислотный остаток Cl

2) Проставьте валентности химических элементов над символами элементов.

Название вещества:

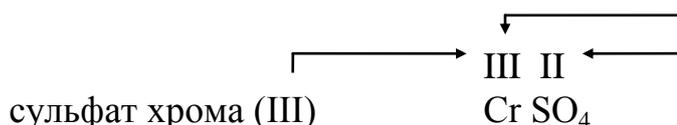
Выполненное действие:

Пояснения:



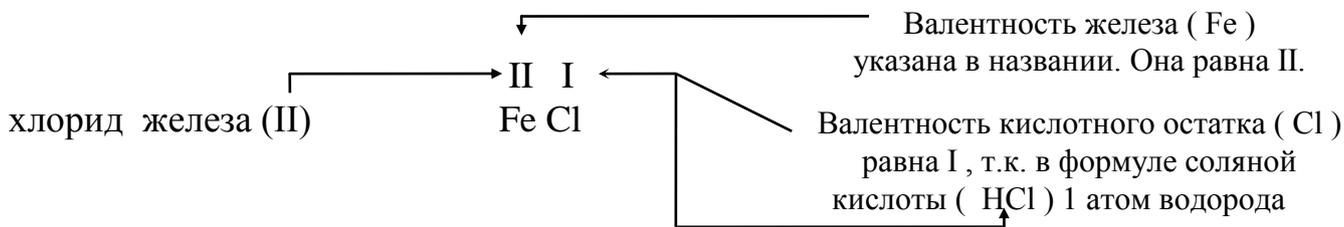
Валентность бария (Ba) не указана в названии. Смотрим в таблицу Менделеева (см. ниже) Там этот металл стоит в II группе, значит, его валентность равна II.

Валентность кислотного остатка (NO_3) равна I, т.к. в формуле азотной кислоты (HNO_3) 1 атом водорода



Валентность хрома (Cr) указана в названии. Она равна III.

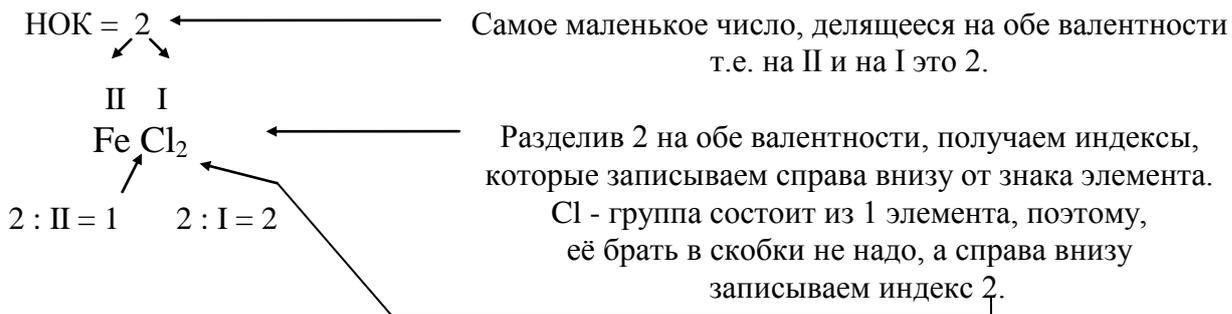
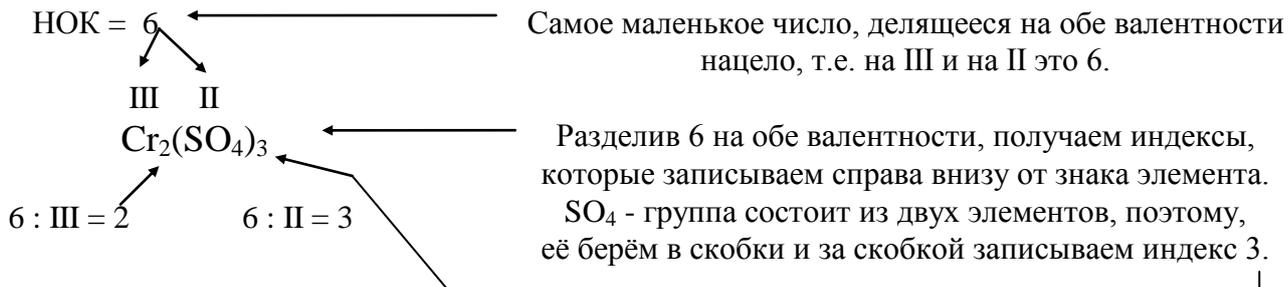
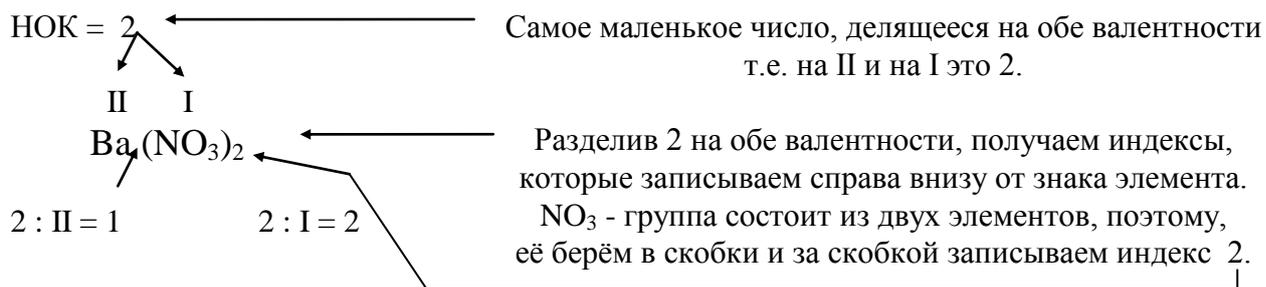
Валентность кислотного остатка (SO_4) равна II, т.к. в формуле серной кислоты (H_2SO_4) 2 атома водорода



3) Найдите наименьшее общее кратное (НОК) - самое маленькое число, которое можно разделить на обе валентности и получить целые числа. Наименьшее общее кратное (НОК) разделите на каждую из валентностей и проставьте ИНДЕКСЫ (цифры внизу справа у символа элемента) в формулу.

Выполненное действие:

Пояснения:



§ 3. Как составить формулу кислой соли по названию ?

Правила составления формул кислых солей по названию.

Чтобы научиться составлять формулы кислых солей необходимо уметь составлять формулы средних солей по кислотным остаткам соответствующих кислот (см. § 1).

Пример 1:

1) Прочитайте название вещества и напишите составные части символами элементов:

Название вещества:	Выполненное действие:	Пояснения:
гидрофосфат калия	KHPO_4	<p>Прставка ГИДРО означает, что соль кислая, поэтому, в составе кислотного остатка 1 атом Н (атом водорода).</p> <p>Название ФОСФАТ означает, что это соль фосфорной кислоты, поэтому, в составе кислотного остатка группа PO_4</p>

2) Проставьте валентность над символами металла и кислотного остатка, например, для указанных выше веществ:

Название вещества:	Выполненное действие:	Пояснения:
гидрофосфат калия	$\begin{matrix} \text{I} & \text{II} \\ \text{K} & \text{HPO}_4 \end{matrix}$	<p>Валентность калия равна I, так как калий элемент I группы главной подгруппы.</p> <p>Валентность кислотного остатка HPO_4 определяется по разности атомов водорода в кислоте и кислотном остатке:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> $\begin{matrix} \text{H}_3\text{PO}_4 & & \text{HPO}_4 \\ \downarrow & & \downarrow \\ 3 & - & 1 = \text{II} \end{matrix}$ </div>

3) Найдите наименьшее общее кратное (НОК) - самое маленькое число, которое можно разделить на обе валентности и получить целые числа. Наименьшее общее кратное (НОК) разделите на каждую из валентностей и проставьте ИНДЕКСЫ (цифры внизу справа у символа элемента) в формулу.

Выполненное действие:	Пояснения:
<p>НОК = 2</p> <div style="margin-left: 20px;"> $\begin{matrix} \text{I} & \text{II} \\ \text{K}_2 & \text{HPO}_4 \end{matrix}$ </div> <p>2 : I = 2 2 : II = 1</p> <p style="margin-left: 40px;">единицу не пишут</p>	<p>Самое маленькое число, делящееся на обе валентности т.е. на II и на I это 2.</p> <p>Разделив 2 на обе валентности, получаем индексы, которые записываем справа внизу от знака элемента и кислотного остатка.</p>

Пример 2:

1) Прочитайте название вещества и напишите составные части символами элементов:

Название вещества:	Выполненное действие:	Пояснения:
дигидрофосфат кальция	CaH_2PO_4	<p>Приставка ДИГИДРО означает, что соль кислая и имеет в составе кислотного остатка 2 атома Н “ДИ” означает ДВА (атома водорода)</p> <p>Название ФОСФАТ означает, что это соль фосфорной кислоты, поэтому, в составе кислотного остатка группа PO_4</p>

2) Проставьте валентность над символами металла и кислотного остатка, например, для указанных выше веществ:

Название вещества:	Выполненное действие:	Пояснения:
дигидрофосфат калия	$\overset{\text{II}}{\text{Ca}}\overset{\text{I}}{\text{H}_2}\text{PO}_4$	<p>Валентность кальция равна II, так как кальций элемент II группы главной подгруппы.</p> <p>Валентность кислотного остатка H_2PO_4 определяется по разности атомов водорода в кислоте и кислотном остатке:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> $\begin{array}{ccc} \text{H}_3\text{PO}_4 & & \text{H}_2\text{PO}_4 \\ & \swarrow \quad \searrow & \\ & 3 - 2 = 1 & \end{array}$ </div>

3) Найдите наименьшее общее кратное (НОК) - самое маленькое число, которое можно разделить на обе валентности и получить целые числа. Наименьшее общее кратное (НОК) разделите на каждую из валентностей и проставьте ИНДЕКСЫ (цифры внизу справа у символа элемента) в формулу.

Выполненное действие:	Пояснения:
<p>НОК = 2</p> <div style="margin-left: 20px;"> $\begin{array}{cc} \text{II} & \text{I} \\ \text{Ca} & (\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \end{array}$ </div> <p>$2 : \text{II} = 1$ $2 : \text{I} = 2$</p> <p style="font-size: small;">кислотный остаток надо взять в скобки, т.к. результат деления больше 1</p>	<p>Самое маленькое число, делящееся на обе валентности, т.е. на II и на I это 2.</p> <p>Разделив 2 на обе валентности, получаем индексы, которые записываем справа внизу от знака элемента и кислотного остатка.</p>

Задание:

1. Составьте формулы следующих веществ:

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| а) оксид калия, | з) иодид железа (III), |
| б) оксид кальция, | и) фосфата аммония, |
| в) оксид серы(VI), | к) силиката натрия, |
| г) оксид фосфора (V), | л) гидросульфид аммония, |
| д) гидроксида магния, | м) гидрокарбонат магния, |
| е) гидроксид лития, | н) гидросульфит калия, |
| ж) гидроксид хрома (III), | о) дигидрофосфат натрия. |

2. Назовите вещества формулы, которых приведены: CO_2 , Cl_2O_7 , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, CuCl_2 , CaCO_3 , KHS , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, ZnBr_2 , $\text{Mg}(\text{HSO}_3)_2$, NaHSO_4 , $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, K_2S , $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$.