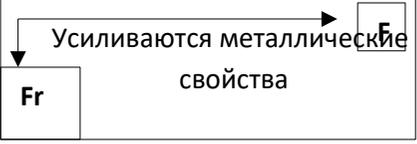


Характеристика химического элемента по его положению в периодической таблице Д.И. Менделеева

		Группа					
1	По порядковому номеру определяем название и символ элемента	Период	Ряд	Группа			
				I	II		
		I	1	(H)			
		II	2	Li ³ Литий 6,939	Be ⁴ Бериллий 9,0122	I	
		III	3	Na ¹¹ Натрий 22,9898	Mg ¹² Магний 24,305	II	
		IV	4	K ¹⁹	Ca ²⁰	III	
1	По порядковому номеру определяем название и символ элемента						Натрий ¹¹ Na
2	Порядковый номер равен количеству протонов (заряд ядра Z) и количеству электронов						Натрий ¹¹ Na +11 e ⁻
3	Относительную атомную массу округляем до целого числа (массовое число A)	Период	Ряд	Группа			
				I	II		
		I	1	(H)			
		II	2	Li ³ Литий 6,939	Be ⁴ Бериллий 9,0122	I	
		III	3	Na ¹¹ Натрий 22,9898	Mg ¹² Магний 24,305	II	
		IV	4	K ¹⁹	Ca ²⁰	III	
3	Относительную атомную массу округляем до целого числа (массовое число A)						²³ Натрий ¹¹ Na +11 e ⁻ Ar (Na) = 23
4	Количество нейтронов находим вычитая из массового числа количество протонов (N=A-Z)						²³ Натрий ¹¹ Na +11 e ⁻ Ar (Na) = 23 12 n⁰ 1 2 3))) N = 23 - 11 = 12

5	<p>Определяем номер периода. Он равен количеству энергетических уровней (электронных слоев)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Период</th> <th rowspan="2">Ряд</th> <th colspan="2">Группа</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>1</td> <td colspan="2">(H)</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>2</td> <td>Li³ Литий 6,939</td> <td>Be⁴ Бериллий 9,0122</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>3</td> <td>Na¹¹ Натрий 22,9898</td> <td>Mg¹² Магний 24,305</td> </tr> </tbody> </table>	Период	Ряд	Группа		I	II	I	1	(H)		II	2	Li ³ Литий 6,939	Be ⁴ Бериллий 9,0122	III	3	Na ¹¹ Натрий 22,9898	Mg ¹² Магний 24,305	<p>Натрий $_{11}\text{Na}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $+11$ $12 n^0$ </div> \bar{e}
Период	Ряд	Группа																			
		I	II																		
I	1	(H)																			
II	2	Li ³ Литий 6,939	Be ⁴ Бериллий 9,0122																		
III	3	Na ¹¹ Натрий 22,9898	Mg ¹² Магний 24,305																		
6	<p>Определяем номер группы. Он равен количеству электронов на внешнем энергетическом уровне для элементов главных подгрупп. Исключение гелий – два электрона.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Период</th> <th rowspan="2">Ряд</th> <th colspan="2">Группа</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>1</td> <td colspan="2">(H)</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>2</td> <td>Li³ Литий 6,939</td> <td>Be⁴ Бериллий 9,0122</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>3</td> <td>Na¹¹ Натрий 22,9898</td> <td>Mg¹² Магний 24,305</td> </tr> </tbody> </table>	Период	Ряд	Группа		I	II	I	1	(H)		II	2	Li ³ Литий 6,939	Be ⁴ Бериллий 9,0122	III	3	Na ¹¹ Натрий 22,9898	Mg ¹² Магний 24,305	<p>Натрий $_{11}\text{Na}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $+11$ $12 n^0$ </div> \bar{e} <div style="margin-left: 20px;"> $\left. \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \right\} 1\bar{e}$ </div>
Период	Ряд	Группа																			
		I	II																		
I	1	(H)																			
II	2	Li ³ Литий 6,939	Be ⁴ Бериллий 9,0122																		
III	3	Na ¹¹ Натрий 22,9898	Mg ¹² Магний 24,305																		
7	<p>Записываем количество электронов на предыдущих уровнях (они полностью заполнены): на первом – два, на втором – восемь электронов, на третьем для K и Ca – восемь электронов.</p>		<p>Натрий $_{11}\text{Na}$</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;"> $+11$ $12 n^0$ </div> $11\bar{e}$ <div style="margin-left: 20px;"> $\left. \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \right\} 1\bar{e}$ $2\bar{e}$ $8\bar{e}$ </div>																		
8	<p>Определим форму орбиталей и запишем электронную формулу.</p> <p>Любой период начинается с s-орбиталей: она одна, на ней могут располагаться два электрона.</p> <p>Далее идут три p-орбитали (вдоль осей X, Y, Z), на каждой могут располагаться два электрона, поэтому максимальное количество $6\bar{e}$</p>	<p style="text-align: center;">Памятка</p> <p style="text-align: center;">заполнения орбиталей для 20 электронов</p> <p style="text-align: center;">$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$</p> <p style="text-align: center;">Заполняются по порядку до нужного кол-ва электронов</p>	<p>Натрий $_{11}\text{Na}$</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;"> $+11$ $12 n^0$ </div> $11\bar{e}$ <div style="margin-left: 20px;"> $\left. \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \right\} 1\bar{e}$ $8\bar{e}$ $1\bar{e}$ $2\bar{e}$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ </div>																		
9	<p>По количеству электронов на внешнем энергетическом уровне определяем характер элемента: (инертные элементы с завершённым внеш. эн. ур.: $2\bar{e}$ – гелий, $8\bar{e}$ – Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) от 1 до 3 электронов – металл (исключение: водород и</p>		<p>Натрий – металл, т.к. имеет один электрон на внешнем энергетическом уровне.</p>																		

	бор – неметаллы) 4-7 электронов - неметалл	$1e$ или $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	
10	Помним, что в периоде атомный радиус с увеличением числа электронов уменьшается, а в главной подгруппе с увеличением количества энергетических уровней – увеличивается. Делаем вывод об изменении радиуса		Li Na Mg Al Si P S Cl Ar В третьем периоде у натрия самый большой радиус. Rb Cs В подгруппе – больше чем у лития, но меньше, чем у калия, рубидия, цезия и франция.
11	Помним, что самый сильный металл – франций , а неметалл – фтор . Делаем вывод об изменении свойств в периоде и подгруппе.		В третьем периоде натрий - самый сильный металл. В подгруппе – сильнее лития, но слабее калия, рубидия, цезия и франция.
12	Для металлов и неметаллов внизу таблицы под соответствующей подгруппой найдите формулы высшего оксида (искл. фтор – OF₂) и летучего водородного соединения, если есть.	R_2O Замените R на символ вашего элемента	Na₂O - высший оксид, Летучего водородного соединения не имеет.

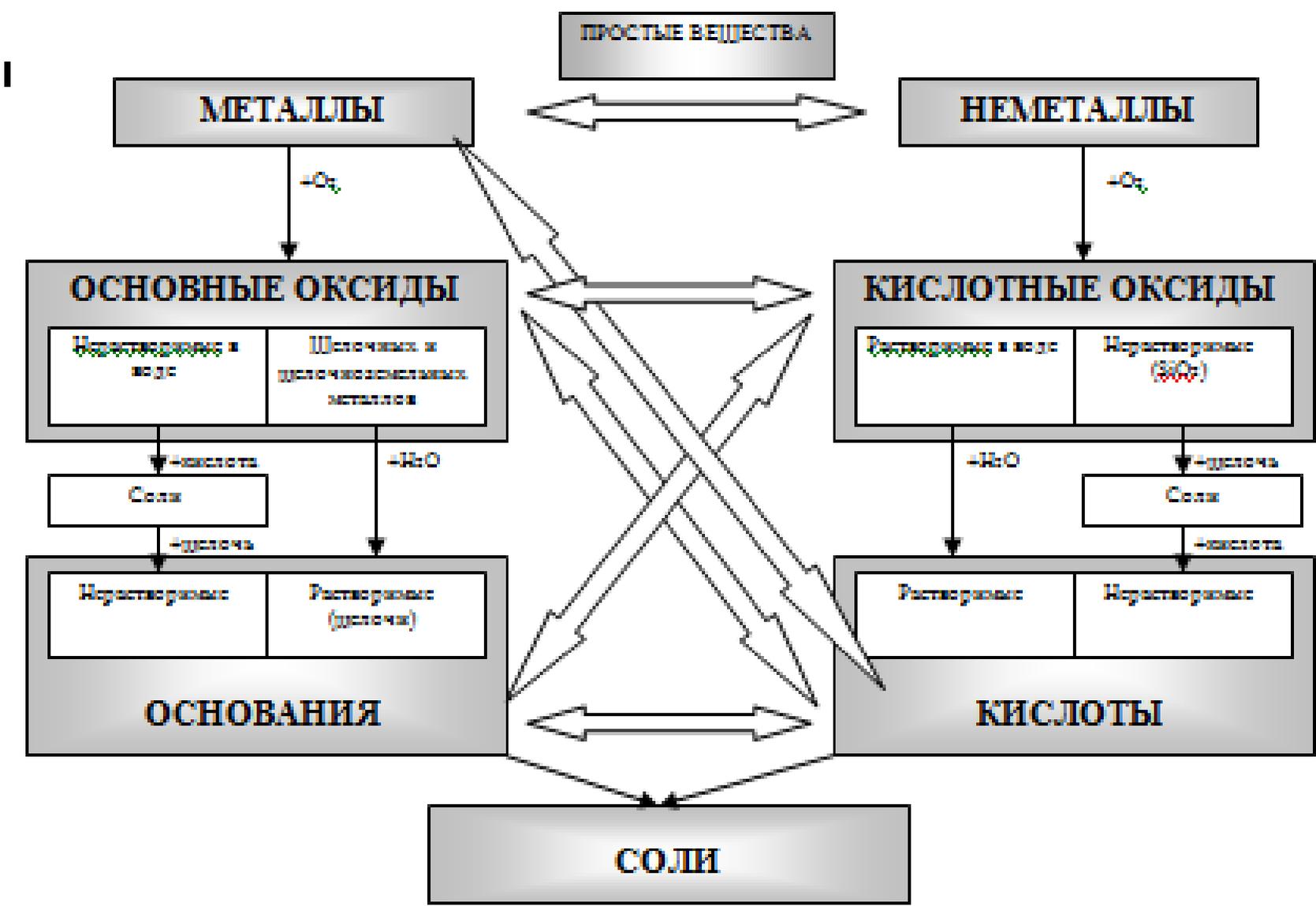
Памятка по определению типа химической связи и механизма её образования

Даны формулы веществ: CaCl_2 , Ca , Cl_2 , H_2 , HCl , CaH_2

<p>1. Записываем строение атомов (заряд ядра, общее количество электронов, количество энергетических уровней и электронов на них)</p>	$^{20}_{20}\text{Ca}$ 	$^{17}_{17}\text{Cl}$ 	^1_1H
<p>2. По количеству электронов на внешнем энергетическом уровне определяем характер элемента:</p> <p>металл: 1-3 электрона (искл. H – водород, и B - бор)</p> <p>неметалл: 4-7 электронов (а также H – водород 1ē, и B – бор 3ē)</p>	$^{20}_{20}\text{Ca}$ 	$^{17}_{17}\text{Cl}$ 	^1_1H

<p>3. Определяем тип связи</p>	<p>Кальций - металл</p>	<p>Кальций – металл, хлор неметалл</p> <p>Кальций – металл, водород - неметалл</p>	<p>Два одинаковых атома неметалла в молекулах Cl_2 и H_2</p> <p>ковалентная неполярная связь</p>	<p>Два разных неметалла в молекуле HCl</p>
--------------------------------	--------------------------------	--	--	--

<p style="text-align: center;">Одинаковые элементы ↓ Разные элементы ↓</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; border: 2px solid black; padding: 5px;"> неполярная полярная </div>	металлическая связь	ионная связь		ковалентная полярная связь
	Ca	CaCl ₂ , CaH ₂	Cl ₂ , H ₂	HCl
<p>4. Записываем схему образования связи.</p> <p>Помним, что в образовании связи участвуют электроны только внешнего энергетического уровня.</p> <p>Электроотрицательность неметаллов увеличивается в ряду:</p> <p style="text-align: center;">_____ → </p> <p>H, Si, B, P, C, S, I, Br, Cl, N, O, F</p>	<p>Ca - 2ē = Ca²⁺</p> <p>Электроны становятся общими и осуществляют связь между положительно заряженными ионами.</p>	<p>Ca - 2ē = Ca²⁺ 1 Ca - 2ē = Ca²⁺</p> <p>Cl + ē = Cl⁻ 2 2Cl + 2ē = 2Cl⁻</p> <p>Атомы металлов отдают свои внешние электроны.</p> <p>Атомы неметаллов принимают недостающие до 8ē.</p> <p>Количество отданных и принятых электронов должно быть равным.</p> <p>Ca - 2ē = Ca²⁺ 1 Ca - 2ē = Ca²⁺</p> <p>H + ē = H⁻ 2 2H + 2ē = 2H⁻</p> <p>Связь образуется за счет электростатического притяжения разноименно заряженных ионов</p>	<p>Cl ...3s²3p⁵</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↑</div> </div> <p>Cl ...3s²3p⁵</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↓</div> </div> <p style="text-align: center;">:Cl:·Cl:·H·H</p> <p style="text-align: center;">Cl - Cl H - H</p> <p>Связь за счет общей электронной пары</p>	<p>H 1s¹</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 30px; margin: 0 auto;">↑</div> <p>Cl ...3s²3p⁵</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">↓</div> </div> <p style="text-align: center;">H · Cl:</p> <p style="text-align: center;">H^{δ+} → Cl^{δ-}</p> <p>Общая электронная пара смещается к более ЭО элементу</p>



Свойства оксидов

1. **Амфотерные** оксиды: BeO, ZnO, Al₂O₃, Fe₂O₃, Cr₂O₃

а) взаимодействуют с основными оксидами



и кислотными оксидами



б) взаимодействуют с растворимыми основаниями – щелочами



тетрагидроксоцинкат натрия

тетрагидроксоалюминат натрия

и растворимыми кислотами (нерастворимая – кремниевая)



в) из оксидов могут восстанавливаться металлы водородом, углем, оксидом углерода (II), магнием, алюминием $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 = 2\text{Cr} + 3\text{H}_2\text{O}$;



С водой НЕ реагируют!

2. **Основные** оксиды: Na₂O (оксиды металлов главных подгрупп, побочных подгрупп в низшей степени окисления FeO, CrO)

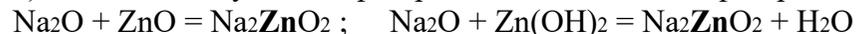
а) взаимодействуют с водой, если образуется растворимое основание - щелочь



б) взаимодействуют с кислотными оксидами: $\text{Na}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_5 = 2\text{NaNO}_3$ ($\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HNO}_3$)

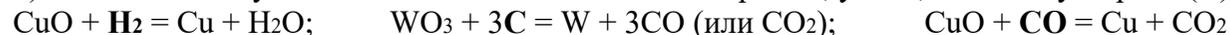
и кислотами $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HNO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

в) взаимодействуют с амфотерными оксидами и амфотерными основаниями



г) могут доокисляться кислородом до более высокой степени окисления: $4\text{FeO} + \text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3$

д) из оксидов могут восстанавливаться металлы водородом, углем, оксидом углерода (II), магнием, алюминием



3. **Кислотные** оксиды: SO₃ (оксиды неметаллов и металлов в высокой степени окисления CrO₃, Mn₂O₇)

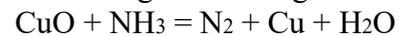
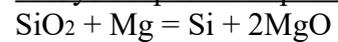
а) взаимодействуют с водой, если образуется растворимая кислота (нерастворимая – кремниевая)



б) взаимодействуют с основными оксидами: $P_2O_5 + 3Na_2O = 2Na_3PO_4$ ($P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$)
и растворимыми основаниями - щелочами $P_2O_5 + 6NaOH = 2Na_3PO_4 + 3H_2O$

в) могут доокисляться кислородом до более высокой степени окисления:
 $2CO + O_2 = 2CO_2$; $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$; $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$;

Могут встретиться реакции:

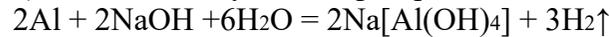


$Fe_3O_4 + 8HCl = FeCl_2 + 2FeCl_3 + 4H_2O$, так как Fe_3O_4 – смешанный оксид $FeO \bullet Fe_2O_3$

Свойства оснований

1. Свойства растворимых оснований – щелочей.

а) взаимодействуют с амфотерными металлами с выделением водорода



б) взаимодействуют с кислотными оксидами

$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$ помутнение известковой воды $Ca(OH)_2$ – качественная реакция на углекислый газ CO_2

в) с солями, если выпадает осадок или выделяется газ $NH_3\uparrow$



2. Свойства НЕрастворимых оснований

а) разлагаются при нагревании на оксид и воду: $Fe(OH)_2 \xrightarrow{t} FeO + H_2O$; $2Fe(OH)_3 \xrightarrow{t} Fe_2O_3 + 3H_2O$

3. Общее свойство всех оснований: взаимодействуют с кислотами



Искл.: с НЕрастворимой кремниевой кислотой реагируют только щелочи: $2KOH + H_2SiO_3 = K_2SiO_3 + 2H_2O$

Свойства кислот

1. взаимодействуют с металлами, стоящими в ряду активности до водорода, вытесняя водород из кислоты. Для реакции не берут щелочные и щелочноземельные металлы, которые сначала реагируют с водой, находящейся в растворе кислоты, а не с самой кислотой. (100% бывает только серная кислота)



Исключения:

а) концентрированная серная кислота: водород никогда **НЕ** выделяется!

- пассивирует алюминий, железо, хром. Взаимодействует с ними только при высокой температуре.

- не взаимодействует с золотом и платиновыми металлами.

- в результате реакций с остальными металлами чаще всего выделяется оксид серы (IV) – $SO_2\uparrow$, но может выделяться сера – S или сероводород – $H_2S\uparrow$

б) концентрированная азотная кислота: водород никогда **НЕ** выделяется!

- пассивирует алюминий, железо, хром. Взаимодействует с ними только при высокой температуре.

- не взаимодействует с золотом и платиновыми металлами.

- с медью и тяжелыми металлами: серебром, свинцом, ртутью и т.п. взаимодействует с выделением бурого газа – оксида азота (IV) – $NO_2\uparrow$

- с щелочными и щелочноземельными металлами, цинком с выделением оксида азота (I) – $N_2O\uparrow$

в) разбавленная азотная кислота: водород никогда **НЕ** выделяется!

- не взаимодействует с золотом и платиновыми металлами

- с медью и тяжелыми металлами: серебром, свинцом, ртутью и т.п. взаимодействует с выделением – оксида азота (II) - $NO\uparrow$

- с щелочными и щелочноземельными металлами, Zn, Al, Fe с выделением азота – $N_2\uparrow$, аммиака – $NH_3\uparrow$ или нитрата аммония NH_4NO_3 в зависимости от концентрации и активности металла.

2. взаимодействуют с основными и амфотерными оксидами:



3. взаимодействуют с любыми основаниями: $H_2SO_4 + Cu(OH)_2 = CuSO_4 + 2H_2O$ (кроме H_2SiO_3 – см. выше)

Исключение: образование соли, которая в растворе не существует (в таблице растворимости стоит прочерк). Например, сульфид алюминия - Al_2S_3 не может образоваться в растворе из сероводородной кислоты и гидроксида алюминия: $\text{H}_2\text{S} + \text{Al}(\text{OH})_3 \neq$ в таблице растворимости у него стоит прочерк.

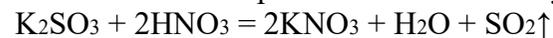
4. взаимодействуют с солями, если выпадает осадок («М» или «Н» в таблице растворимости) или выделяется газ:

- в результате образования сероводорода - $\text{H}_2\text{S}\uparrow$

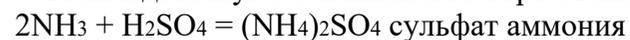
- нестабильной угольной кислоты из карбонатов – $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ углекислый газ



- нестабильной сернистой кислоты из сульфитов – $\text{H}_2\text{SO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$ сернистый газ



5. взаимодействуют с аммиаком с образованием солей аммония



Основания	Оксиды	Кислоты
-----------	--------	---------

	+1	
LiOH гидроксид лития	Li₂O оксид лития	
NaOH гидроксид натрия	Na₂O оксид натрия	
KOH гидроксид калия	K₂O оксид калия	
	N₂O оксид азота (I)	
	Cl₂O оксид хлора (I)	HClO хлорноватистая кислота
	+2	
Mg(OH)₂ гидроксид магния	MgO оксид магния	
Ca(OH)₂ гидроксид кальция	CaO оксид кальция	
Ba(OH)₂ гидроксид бария	BaO оксид бария	
Cr(OH)₂ гидроксид хрома (II)	CrO оксид хрома (II)	
Mn(OH)₂ гидроксид марганца (II)	MnO оксид марганца (II)	
Fe(OH)₂ гидроксид железа (II)	FeO оксид железа (II)	
	CO оксид углерода (II)	
	NO оксид азота (II)	
Be(OH)₂ гидроксид бериллия	BeO оксид бериллия	H₂BeO₂
Zn(OH)₂ гидроксид цинка (II)	ZnO оксид цинка (II)	H₂ZnO₂
	+3	
Al(OH)₃ гидроксид алюминия (III)	Al₂O₃ оксид алюминия (III)	HAIO₂
Cr(OH)₃ гидроксид хрома (III)	Cr₂O₃ оксид хрома (III)	HCrO₂
Fe(OH)₃ гидроксид железа (III)	Fe₂O₃ оксид железа (III)	HFeO₂

	N₂O₃ оксид азота (III)	HNO₂ азотистая кислота
	Cl₂O₃ оксид хлора (III)	HClO₂ хлористая кислота
	+4	
	CO₂ оксид углерода (IV)	H₂CO₃ угольная кислота (CO ₂)
	SiO₂ оксид кремния (IV)	H₂SiO₃ кремниевая кислота (H)
	NO₂ оксид азота (IV)	HNO₂ HNO₃
	SO₂ оксид серы (IV)	H₂SO₃ сернистая кислота
	+5	
	N₂O₅ оксид азота (V)	HNO₃ азотная кислота
	P₂O₅ оксид фосфора (V)	H₃PO₄ фосфорная кислота
	Cl₂O₅ оксид хлора (V)	HClO₃ хлорноватая кислота
	+6	
	SO₃ оксид серы (VI)	H₂SO₄ серная кислота
	CrO₃ оксид хрома (VI)	H₂CrO₄ хромовая кислота
	+7	
	Cl₂O₇ оксид хлора (VII)	HClO₄ хлорная кислота
	Mn₂O₇ оксид марганца (VII)	HMnO₄ марганцовая кислота

