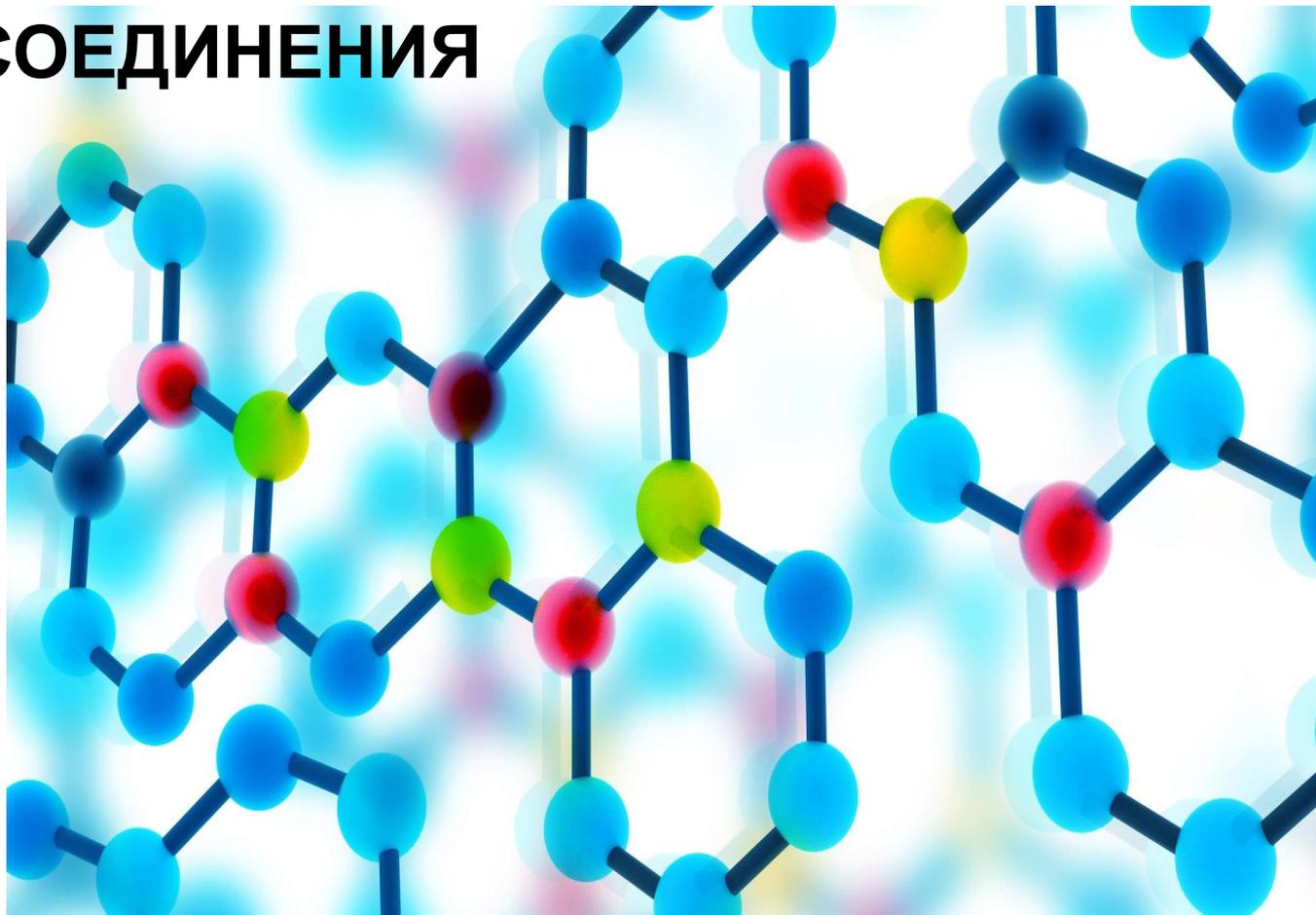
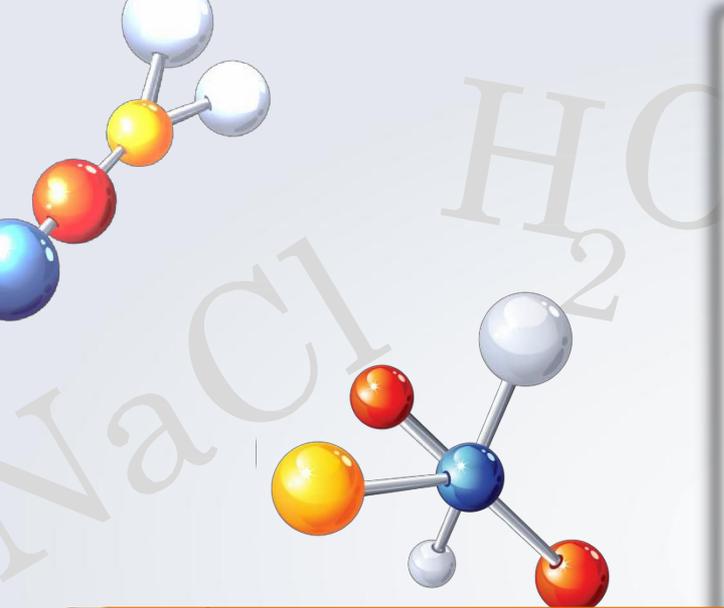


СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ. БИНАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ





Сложное вещество — это
вещество, состоящее из атомов
разных химических элементов.



Сложные вещества

Бинарные (двухэлементные) соединения

сложные вещества,
молекулы или кристаллы
которых состоят из двух
разных видов химических
элементов



Многоэлементные соединения

сложные вещества, молекулы
или кристаллы которых состоят
из трёх и более химических
элементов



Бинарные вещества

NaCl



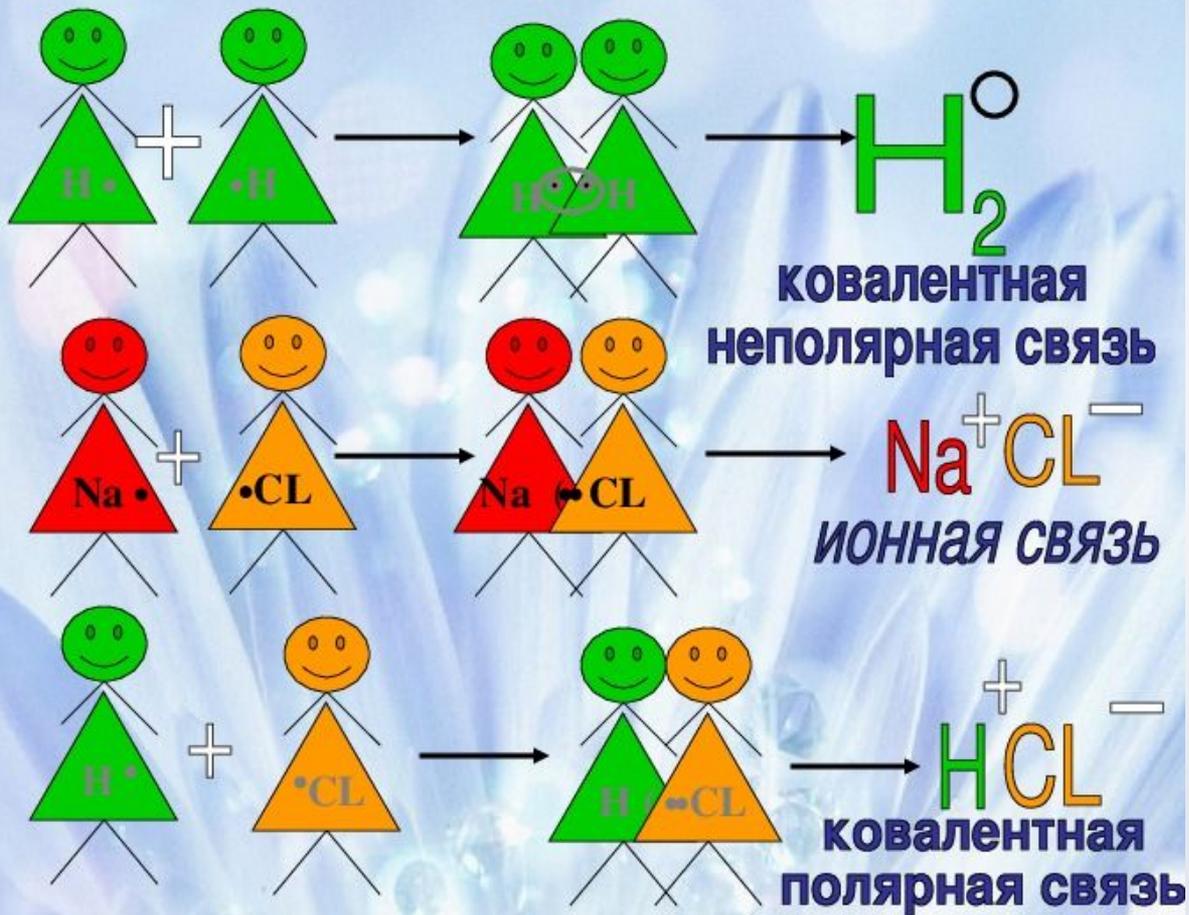
H₂O



CO₂

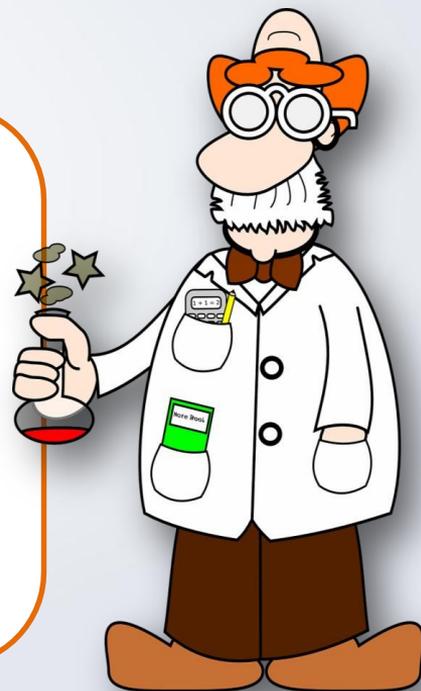


ВИДЫ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ





Степень окисления — это условный заряд атомов химического элемента в соединении, вычисленный на основе предположения, что все соединения (и ионные, и ковалентно-полярные) состоят только из ионов.



Степень окисления бывает:

«+», «-», «0».

I. Степень окисления «0» - ноль:

✓ 1. Простые вещества: H_2 , Ca , O_2 , K ...

✓ 2. Сложные в-ва (в сумме): $\text{Ca}^{+2}\text{O}^{-2}$
($+2 - 2 = 0$)



Элементы по степени окисления

постоянная с.о.

Металлы I, II, III группы гл.
подгруппы

переменная с.о.

Определение степеней окисления

1. У металлов IA группы таблицы Менделеева во всех соединениях степень окисления равна +1.

+1 -2



ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																	
	A I	II	III	IV	V	VI	VII	VI	V	IV	III	II	I	(H)				II
1	H Hydrogenium Водород																	He Helium Гелий
2	Li Lithium Литий	Be Beryllium Бериллий	B Borum Бор	C Carboneum Углерод	N Nitrogenium Азот	O Oxygenium Кислород	F Fluorium Фтор	Ne Neon Неон										
3	Na Natrium Натрий	Mg Magnesium Магний	Al Aluminium Алюминий	Si Silicium Кремний	P Phosphorus Фосфор	S Sulfur Сера	Cl Chlorium Хлор	Ar Argon Аргон										
4	K Kalium Калий	Ca Calcium Кальций	Sc Scandium Скандий	Ti Titanium Титан	V Vanadium Ванадий	Cr Chromium Хром	Mn Manganum Марганец	Fe Ferrum Железо										
5	Rb Rubidium Рубидий	Sr Strontium Стронций	Y Yttrium Иттрий	Zr Zirconium Цирконий	Nb Niobium Ниобий	Mo Molybdaenum Молибден	Tc Technetium Технеций	Ru Ruthenium Рутений										
6	Cs Cesium Цезий	Ba Barium Барий	La* Lanthanum Лантан	Hf Hafnium Гафний	Ta Tantalum Тантал	W Wolframium Вольфрам	Re Rhenium Рений	Os Osmium Осмий										
7	Fr Francium Франций	Ra Radium Радий	Ac** Actinium Актиний	Rf Rutherfordium Фезербордий	Db Dubnium Дубний	Sg Seaborgium Сиборгий	Bh Bohrium Борий	Hs Hassium Хассий										
	формулы высших оксидов		формулы летучих оксидных соединений															
	R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		R ₂ O ₇					
					RH ₄		RH ₃		RH ₂		RH							
ЛАНТАНОИДЫ*	Ce Celtium Церий	Pr Praseodymium Прозерий	Nd Neodymium Неодим	Pm Promethium Прометей	Sm Samarium Самарий	Eu Europium Европий	Gd Gadolinium Гадолий	Tb Terbium Тербий	Dy Dysprosium Диспрозий	Ho Holmium Гольмий	Er Erbium Эрбий							
АКТИНОИДЫ**	Th Thorium Торий	Pa Protactinium Протактиний	U Uranium Уран	Np Neptunium Нептуний	Pu Plutonium Плутоний	Am Americium Америций	Cm Curium Кюрий	Bk Berkelium Берклий	Cf Californium Калифорний	Es Einsteinium Эйнштейний	Fm Fermium Фермий							

Определение степеней окисления

2. У металлов IIА группы таблицы Менделеева во всех соединениях степень окисления равна +2.

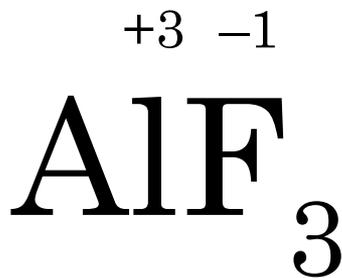
+2 -2



ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																		
	A I	II	III	IV	V	VI	VII	VA	VB	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	III	IV	
1	H Hydrogenium Водород																		He Helium Гелий
2	Li Lithium Литий	Be Beryllium Бериллий	B Borium Бор	C Carbonium Углерод	N Nitrogenium Азот	O Oxygenium Кислород	F Fluorium Фтор	Ne Neon Неон											Ar Argon Аргон
3	Na Natrium Натрий	Mg Magnesium Магний	Al Aluminium Алюминий	Si Silicium Кремний	P Phosphorus Фосфор	S Sulfur Сера	Cl Chlorium Хлор	Ar Argon Аргон											Kr Krypton Криптон
4	K Kalium Калий	Ca Calcium Кальций	Sc Scandium Скандий	Ti Titanium Титан	V Vanadium Ванадий	Cr Chromium Хром	Mn Manganum Марганец	Fe Ferrum Железо											Ni Nickelium Никель
5	Rb Rubidium Рубидий	Sr Strontium Стронций	Y Yttrium Иттрий	Zr Zirconium Цирконий	Nb Niobium Ниобий	Mo Molybdaenum Молибден	Tc Technetium Технеций	Ru Ruthenium Рутений											Pd Palladium Палладий
6	Cs Cesium Цезий	Ba Barium Барий	La* Lanthanum Лантан	Hf Hafnium Гафний	Ta Tantalum Тантал	W Wolframium Вольфрам	Re Rhenium Рений	Os Osmium Осмий											Ag Argentum Серебро
7	Fr Francium Франций	Ra Radium Радий	Ac** Actinium Актиний	Rf Rutherfordium Фезерфордий	Db Dubnium Дубний	Sg Seaborgium Сиборгий	Bh Bohrium Борий	Hs Hassium Хассий											Cd Cadmium Кадмий
	формулы высших оксидов	R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7											In Indium Индий
	формулы летучих оксидных соединений				RH_4	RH_3	RH_2	RH											Sn Stannum Олово
ЛАНТАНОИДЫ*	Ce Celtium Цезий	Pr Praseodymium Протактиний	Nd Neodymium Неодим	Pm Promethium Прометий	Sm Samarium Самарий	Eu Europium Европий	Gd Gadolinium Гадолиний	Tb Terbium Тербий	Dy Dysprosium Диспрозий	Ho Holmium Гольмий	Er Erbium Эрбий								Cu Cuprum Медь
АКТИНОИДЫ**	Th Thorium Торий	Pa Protactinium Протактиний	U Uranium Уран	Np Neptunium Нептуний	Pu Plutonium Плутоний	Am Americium Америций	Cm Curium Кюрий	Bk Berkelium Берклий	Cf Californium Калифорний	Es Einsteinium Эйнштейний	Fm Fermium Фермий								Zn Zincum Цинк

Определение степеней окисления

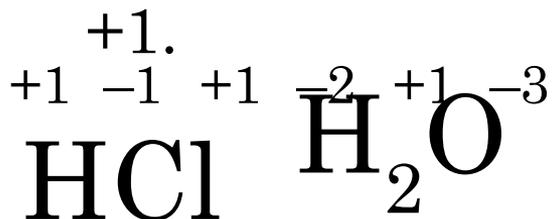
3. У металлов IIIA группы таблицы Менделеева во всех соединениях степень окисления равна +3.



ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																		
	A I	II	III	IV	V	VI	VII	VA	VB	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	III A	III B	
1																		(H)	
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
	R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		R ₂ O ₇						
							RH ₄		RH ₃		RH ₂		RH						
ЛАНТАНОИДЫ*																			
АКТИНОИДЫ**																			

Определение степеней окисления

4. Водород в соединениях имеет степень окисления



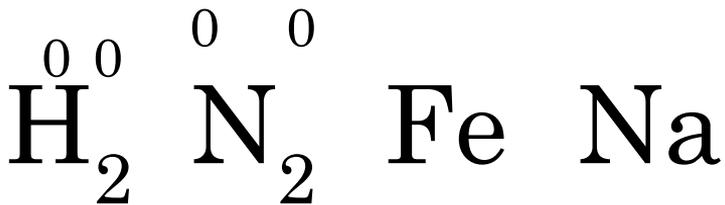
Только с металлами -1.



ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О																																																									
	A I	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VI B	V B	IV B	III B	II B	I B	(H)				He																																								
1	H Hydrogenium Водород	1.00794																	He Helium Гелий																																							
2	Li Lithium Литий	6.941																	Ne Neon Неон																																							
3	Na Natrium Натрий	22.99	Mg Magnesium Магний	24.305															Ar Argon Аргон																																							
4	K Kalium Калий	39.098	Ca Calcium Кальций	40.08	Sc Scandium Скандий	44.956	Ti Titanium Титан	47.90	V Vanadium Ванадий	50.941	Cr Chromium Хром	51.996	Mn Manganese Марганец	54.938	Fe Ferrum Железо	55.845	Ni Nickel Никель	58.69	Cu Cuprum Медь	63.546	Zn Zincum Цинк	65.39	Ga Gallium Галлий	69.72	Ge Germanium Германий	72.59	As Arsenicum Арсен	74.921	Se Selenium Селен	78.96	Br Bromum Бром	79.904	Kr Kryptonum Криптон	83.80																								
5	Rb Rubidium Рубидий	85.468	Sr Strontium Стронций	87.62	Y Yttrium Иттрий	88.906	Zr Zirconium Цирконий	91.22	Nb Niobium Ниобий	92.906	Mo Molybdaenum Молибден	95.94	Tc Technetium Технеций	97.91	Ru Ruthenium Рутений	101.07	Rh Rhenium Рений	101.07	Pd Palladium Палладий	106.42	Ag Argentum Серебро	107.868	Cd Cadmium Кадмий	112.41	In Indium Индий	114.82	Sn Stannum Олово	118.71	Sb Antimonium Сурьма	121.76	Te Tellurium Теллур	127.60	I Iodum Йод	126.905	Xe Xenonum Ксенон	131.29																						
6	Cs Cesium Цезий	132.905	Ba Barium Барий	137.33	La* Lanthanum Лантан	138.9055	Hf Hafnium Гафний	178.49	Ta Tantalum Тантал	180.948	W Wolframium Вольфрам	183.84	Re Rhenium Рений	186.207	Os Osmium Осмиум	190.23	Ir Iridium Иридий	192.22	Pt Platinum Платина	195.084	Au Aurum Золото	196.967	Hg Hydrargyrum Ртуть	200.59	Tl Thallium Таллий	204.38	Pb Plumbum Свинец	207.19	Bi Bismuthum Висмут	208.980	Po Polonium Полоний	209	At Astatinum Астат	209	Rn Radonum Радон	222																						
7	Fr Francium Франций	[223]	Ra Radium Радий	[226]	Ac** Actinium Актиний	[227]	Rf Rutherfordium Ферзбердий	104	Db Dubnium Дубний	105	Sg Seaborgium Сиборгий	106	Bh Bohrium Борий	107	Hs Hassium Хассий	108	Mt Meitnerium Мейтнерий	109	Ds Darmstadtium Дармштадтий	110	Rg Roentgenium Рёнгенбий	111	Cn Copernicium Коперниций	112	Nh Nihonium Ниголий	113	Fl Flerovium Флеровий	114	Mc Moscovium Московий	115	Lv Livermorium Ливерморий	116	Ts Tennessine Теннессиум	117	Og Oganesson Оганессон	118																						
	ФОРМУЛЫ ВЫСОКИХ ОКСИДОВ		R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		R ₂ O ₇																																											
	ФОРМУЛЫ ЛЕГКИХ ОКСИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ						RH ₄		RH ₃		RH ₂		RH																																													
ЛАНТАНОИДЫ*	58	Ce Cesium Цезий	59	Pr Praseodymium Прометий	60	Nd Neodymium Неодим	61	Pm Promethium Прометий	62	Sm Samarium Самарий	63	Eu Europium Европий	64	Gd Gadolinium Гадолиний	65	Tb Terbium Тербий	66	Dy Dysprosium Диспрозий	67	Ho Holmium Гольмий	68	Er Erbium Эрбий	69	Tm Thulium Туллий	70	Yb Ytterbium Иттербий	71	Lu Lutetium Лютеций	72	Hf Hafnium Гафний	73	Ta Tantalum Тантал	74	W Wolframium Вольфрам	75	Re Rhenium Рений	76	Os Osmium Осмиум	77	Ir Iridium Иридий	78	Pt Platinum Платина	79	Au Aurum Золото	80	Hg Hydrargyrum Ртуть	81	Tl Thallium Таллий	82	Pb Plumbum Свинец	83	Bi Bismuthum Висмут	84	Po Polonium Полоний	85	At Astatinum Астат	86	Rn Radonum Радон
АКТИНОИДЫ**	90	Th Thorium Торий	91	Pa Protactinium Протактиний	92	U Uranium Уран	93	Np Neptunium Нептуний	94	Pu Plutonium Плутоний	95	Am Americium Америций	96	Cm Curium Кюриум	97	Bk Berkelium Берклий	98	Cf Californium Калифорний	99	Es Einsteinium Эйнштейний	100	Fm Fermium Фермий	101	Mn Mendelevium Менделевий	102	Nv Nobelium Нобелий	103	Lr Lawrencium Лоренций	104	Rf Rutherfordium Ферзбердий	105	Db Dubnium Дубний	106	Sg Seaborgium Сиборгий	107	Bh Bohrium Борий	108	Hs Hassium Хассий	109	Mt Meitnerium Мейтнерий	110	Ds Darmstadtium Дармштадтий	111	Rg Roentgenium Рёнгенбий	112	Cn Copernicium Коперниций	113	Nh Nihonium Ниголий	114	Fl Flerovium Флеровий	115	Mc Moscovium Московий	116	Lv Livermorium Ливерморий	117	Ts Tennessine Теннессиум	118	Og Oganesson Оганессон

Определение степеней окисления

5. Нулевое значение степени окисления имеют атомы в молекулах простых веществ и атомы в свободном состоянии:



ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																	
	A I	II	III	IV	V	VI	VII	VI	V	IV	III	II	I	(H)				II
1	H Hydrogenium Водород 1.00794																	He Helium Гелий 4.00260
2	Li Lithium Литий 6.941	Be Beryllium Бериллий 9.0122		B Borium Бор 10.811	C Carbonium Углерод 12.011	N Nitrogenium Азот 14.007	O Oxygenium Кислород 15.999	F Fluorium Фтор 18.998										Ne Neon Неон 20.179
3	Na Natrium Натрий 22.99	Mg Magnesium Магний 24.305		Al Aluminium Алюминий 26.9815	Si Silicium Кремний 28.086	P Phosphorus Фосфор 30.974	S Sulfur Сера 32.066	Cl Chlorium Хлор 35.453										Ar Argon Аргон 39.948
4	K Kalium Калий 39.098	Ca Calcium Кальций 40.08		Sc Scandium Скандий 44.956	Ti Titanium Титан 47.90	V Vanadium Ванадий 50.941	Cr Chromium Хром 51.996	Mn Manganum Марганец 54.938										Fe Ferrum Железо 55.847
5	Rb Rubidium Рубидий 85.468	Sr Strontium Стронций 87.62		Y Yttrium Иттрий 88.906	Zr Zirconium Цирконий 91.22	Nb Niobium Ниобий 92.906	Mo Molybdaenum Молибден 95.94	Tc Technetium Технеций 97.91										Ru Ruthenium Рутений 101.07
6	Cs Cesium Цезий 132.905	Ba Barium Барий 137.33		La* Lanthanum Лантан 138.9055	Hf Hafnium Гафний 178.49	Ta Tantalum Тантал 180.9479	W Wolframium Вольфрам 183.85	Re Rhenium Рений 186.207										Os Osmium Осмий 190.2
7	Fr Francium Франций [223]	Ra Radium Радий [226]		Ac** Actinium Актиний [227]	Rf Rutherfordium Фезербордий [261]	Db Dubnium Дубний [262]	Sg Seaborgium Сибборгий [263]	Bh Bohrium Борий [264]										Hs Hassium Хассий [265]
	формулы высших оксидов		R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		R ₂ O ₇			
	формулы летучих оксидных соединений						RH ₄		RH ₃		RH ₂		RH					
ЛАНТАНОИДЫ*	Ce Celtium Цезий 140.12	Pr Praseodymium Прозердий 140.908	Nd Neodymium Неодим 144.24	Pm Promethium Прометий [144.91]	Sm Samarium Самарий 150.36	Eu Europium Европий 151.96	Gd Gadolinium Гадолий 157.25	Dy Dysprosium Диспрозий 162.50	Ho Holmium Гольмий 164.930	Er Erbium Эрбий 167.26								
АКТИНОИДЫ**	Th Thallium Таллий 232.038	Pa Protactinium Протактиний 231.04	U Uranium Уран 238.03	Np Neptunium Нептуний 237.05	Pu Plutonium Плутоний 244.06	Am Americium Америций 243.06	Cm Curium Курций 247.07	Bk Berkelium Берклий 247.07	Cf Californium Калифорний 251.08	Es Einsteinium Эйнштейний 252.08	Fm Fermium Фермий 257.10							

Запиши правила

- У атомов кислорода с.о. всегда -2.
Исключения в пероксидах
- У атомов водорода с.о. +1, с металлами -1.
- У металлов в соединениях с.о. всегда «+».
Значение равно номеру группы.
- У свободных атомов и простых веществ с.о. равна 0.
- У неметаллов в соединениях с.о. с металлами всегда «-» и равна значению «8-N_г группы.»
- Суммарная с.о. атомов в соединении равна «0»

Алгоритм определения степени окисления элементов в бинарных соединениях

- 1. Выбрать более электроотрицательный элемент и найти его степень окисления (номер группы минус 8). Написать над ним степень окисления.**
- 2. Умножить степень окисления на индекс у этого элемента. Полученное число со знаком «-» подписывают под этим элементом.**
- 3. Такое же число со знаком «+» подписывают под другим элементом.**
- 4. Разделить это число на индекс другого элемента. Полученную степень окисления написать над элементом.**

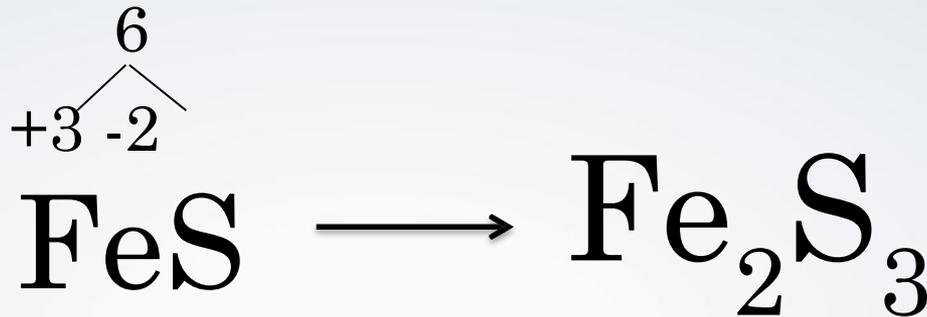
Определить степени окисления
элементов в соединениях:

1. K_2O	7. KCl
2. CaO	8. $CaCl_2$
3. SO_2	9. $CuCl_2$
4. Na_2O	10. $NaCl$
5. Al_2O_3	11. $AlCl_3$
6. ZnO	11. $ZnCl_2$

Алгоритм составления формул бинарных соединений.

- Определить более электроотрицательный элемент по ряду электроотрицательности. Неметалл всегда электроотрицательнее металла.
- Более электроотрицательный элемент пишется в формуле правее, менее электроотрицательный – левее.
- Над более электроотрицательным элементом ставится его степень окисления, равная номеру группы минус 8 (например, степень окисления кислорода $6-8 = -2$).
- Над менее электроотрицательным элементом ставится его степень окисления, указанная в названии вещества (например, оксид азота (II) – $N^{+2}O^{-2}$), или равная номеру группы этого элемента (например, номер группы азота – V, поэтому в формуле оксида азота степень окисления азота равна +5)
- Модуль степени окисления сносится крест-накрест.
- Полученные индексы сокращаются, если это нужно.

Алгоритм составления формулы сульфида железа (III)



1. Запишем знаки железа и серы рядом. Железо как менее электроотрицательный элемент становится на первое место, а сера на второе.
2. Каждый атом железа отдает три внешних электрона атомам серы, каждому из которых не хватает двух электронов до завершения внешнего энергетического уровня. Записываем эти значения в формулу.
3. Находим наименьшее общее кратное для них, которое равно шести. Рассчитываем и записываем индексы.

Названия бинарных соединений

Первое слово указывает на электроотрицательную часть соединения, к нему прибавляется окончание –ид в именительном падеже.

Второе слово записывается в родительном падеже и обозначает положительную часть соединения. Вторая часть может быть либо металлом, либо менее электроотрицательным элементом, чем элемент в первой части.

Пример 1.	KCl	—	хлорид калия
	FeO	—	оксид железа
	CaH	—	гидрид кальция

Названия бинарных соединений

Если менее электроотрицательный элемент имеет переменную с.о., то она указывается после названия вещества в скобках римскими цифрами.

Пример 2.

SiO_2 — оксид кремния

NO — оксид азота (II)

Названия бинарных соединений

Элемент, стоящий на втором месте и его степень окисления	Название бинарного соединения
O ⁻²	оксид
S ⁻²	сульфид
F ⁻¹	фторид
Cl ⁻¹	хлорид
Br ⁻¹	бромид
I ⁻¹	иодид
H ⁻¹	гидрид
C ⁻⁴	карбид
Si ⁻⁴	силицид
N ⁻³	нитрид
P ⁻³	фосфид



Принципы химической номенклатуры были разработаны в 1785 г.



Антуан
Лавуазье



Антуан де
Фуркруа



Луи Гитон де
Морво



Клод
Бертолле

Дать название
веществам:

1. K_2O	7. KCl
2. CaO	8. $CaCl_2$
3. SO_2	9. $CuCl_2$
4. Na_2O	10. $NaCl$
5. Al_2O_3	11. $AlCl_3$
6. ZnO	11. $ZnCl_2$

1. Выберите формулы оксидов и дайте им названия: Na_2CO_3 , CO_2 , KOH , MgO , Al_2O_3 , H_2SO_4 , CuSO_4 , Na_2O , NaCl , CaO , Ca(OH)_2 , SO_3 , H_2SO_3 , CuCl_2 .

2. Закончите фразы:

Вещества, состоящие из двух элементов, один из которых кислород в степени окисления -2, называются _____.

Названия оксидов образуются от слова _____ + названия химического элемента.

Если элемент имеет переменную степень окисления, то она указывается в _____ после названия оксида.

Летучие водородные соединения – это соединения _____ с водородом.

Гидриды – это соединения _____ с водородом.