

Периодическая система Д.И. Менделеева.

Занятие 3

Периодический закон:

- свойства элементов, а также свойства образуемых ими соединений находятся в периодической зависимости от величины заряда ядер их атомов.

Периодическая система (таблица)

-

- это графическое выражение Периодического закона.

Формы существования химического элемента и их свойства		Изменения свойств	
		в главных подгруппах	в периодах
Атомы	Заряд ядра	Возрастает ↓	Возрастает →
	Число электронных уровней	Возрастает ↓	Не изменяется и равно номеру периода
	Число электронов на внешнем уровне	Не изменяется и равно номеру группы	Возрастает →
	Радиус атома	Возрастает ↓	Убывает →
	Восстановительные свойства	Возрастают ↓	Убывают →
	Окислительные свойства	Убывают ↓	Возрастают →
	Высшая положительная степень окисления	Постоянна и равна номеру группы (n)	Увеличивается от +1 до +8
	Низшая степень окисления	Не изменяется и равна $(8 - n)$	Увеличивается от -4 до -1
Простые вещества	Металлические свойства	Усиливаются ↓	Ослабевают →
	Неметаллические свойства	Ослабевают ↓	Усиливаются →

Окончание табл. 6

Формы существования химического элемента и их свойства			Изменения свойств	
			в главных подгруппах	в периодах
Соединения элементов	Характер химических свойств	высшего оксида	Основной → → Амфотерный → → Кислотный <hr/> Усиление кислотных и ослабление основных свойств в периодах	
		высшего гидроксида	Щелочь → Основание → → Амфотерный гидроксид → Кислота <hr/> Ослабление основных и усиление кислотных свойств в периодах	

Порядковый номер – наиболее важная характеристика элемента.

Порядковый номер указывает на число протонов в ядре и число электронов в атоме.



Группы -

- вертикальные столбцы.
- В периодической системе 8 групп.
- Группы делятся на подгруппы.

Подгруппы:

- Главные (А) – содержат элементы малых и больших периодов.
- Побочные (Б) – содержат элементы только больших периодов

главная

I	
а	б
1 H ВОДОРОД 1,008	2 He ГЕЛИЙ 4,003
3 Li ЛИТИЙ 6,941	4 Be БЕРИЛЛИЙ 9,012
11 Na НАТРИЙ 22,99	12 Mg МАГНИЙ 24,31
19 K КАЛИЙ 39,102	20 Ca КАЛЬЦИЙ 40,08
29 Cu МЕДЬ 63,546	30 Zn ЦИНК 65,39
37 Rb РУБИДИЙ 85,468	38 Sr СТРОНЦИЙ 87,62
47 Ag СЕРЕБРО 107,868	48 Cd КАДМИЙ 112,411
55 Cs ЦЕЗИЙ 132,905	56 Ba БАРИЙ 137,327
79 Au ЗОЛОТО 196,967	80 Hg РУТУТИЙ 200,59
87 Fr ФРАНЦИЙ 223	88 Ra РАДИЙ 226

побочная

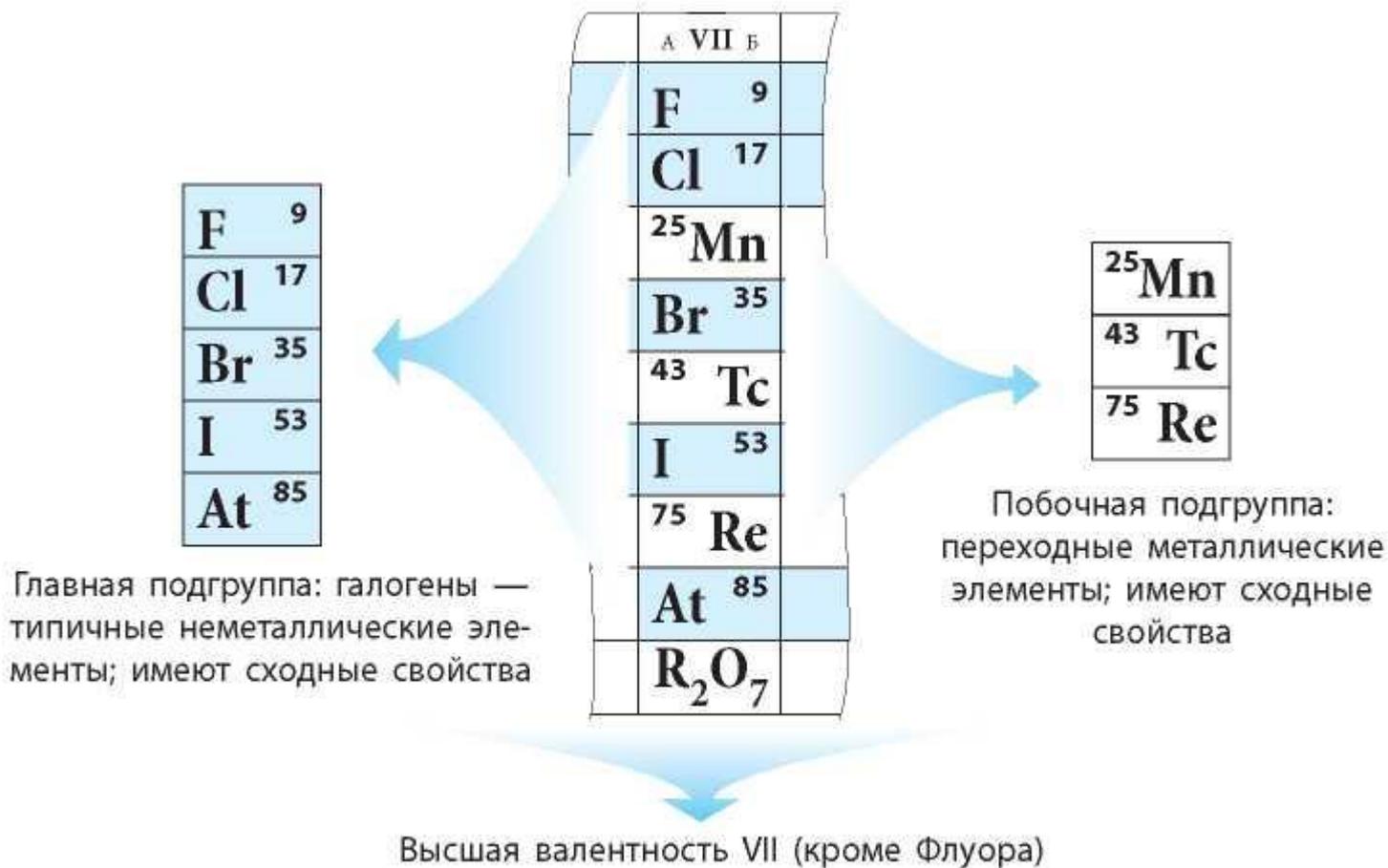
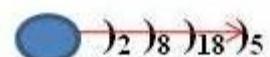
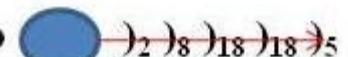
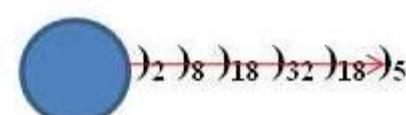


Рис. 7.2. Распределение элементов VII группы по подгруппам

Атомы элементов одной группы имеют одинаковое число валентных электронов и, следовательно, одинаковую высшую степень окисления.

Название химического элемента	Схема строения атома
1. Азот	$N^{+7})_2)_5$ N 
2. Фосфор	$P^{+15})_2)_8)_5$ P 
3. Мышьяк	$As^{+33})_2)_8)_{18})_5$ As 
4. Сурьма	$Sb^{+51})_2)_8)_{18})_{18})_5$ Sb 
5. Висмут	$Bi^{+83})_2)_8)_{18})_{32})_{18})_5$ Bi 

Период -

- Горизонтальный ряд элементов, расположенных в порядке возрастания зарядов ядер атомов.

Горизонтальные строки химических элементов - периоды

www.calc.ru

Образец текста

Периоды

Группы элементов

Второй уровень

Третий уровень

Четвертый уровень

Пятый уровень

малые

большие

незавершенный

ЛАНТАНОИДЫ

АКТИНОИДЫ

Символ элемента

Порядковый номер

Название элемента

Относительная атомная масса

Распределение электронов по слоям

1-энергия

2-энергия

3-энергия

4-энергия

5-энергия

6-энергия

7-энергия

Вещные оксиды

Водородные соединения

Лантаноиды

Актиноиды

Периоды	Группы элементов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	I	H	He																
2	I	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne										
3	I	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
4	I	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	I	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	I	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	I	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hn	Mt	Uu								

ЛАНТАНОИДЫ

57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

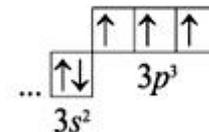
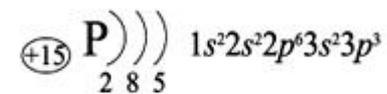
АКТИНОИДЫ

89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------

- Каждый период начинается щелочным металлом и заканчивается инертным газом.

- **Номер периода** указывает на число энергетических уровней, на которых расположены электроны в этом атоме.

Фосфор. Строение атома



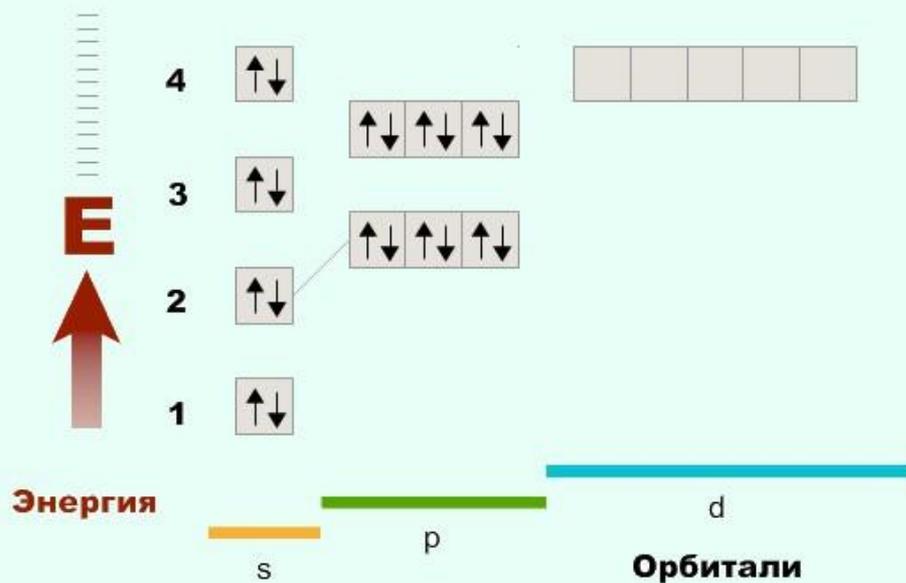
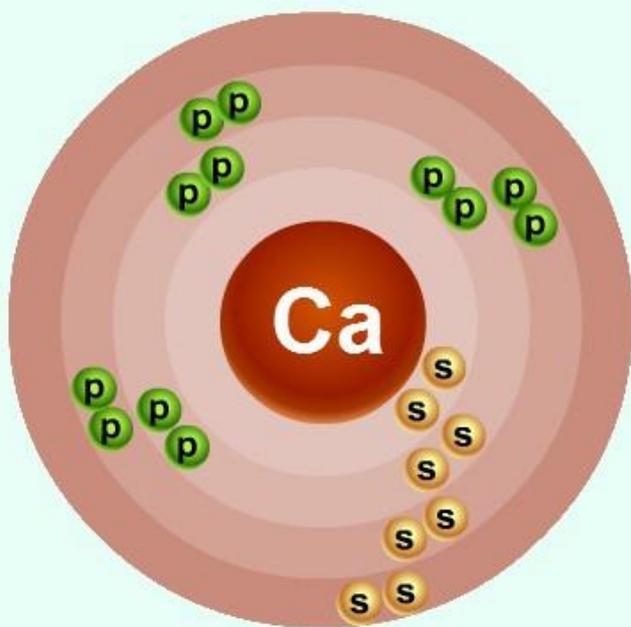
Х. Бранд (1669 г.)

Р – «светоносный»

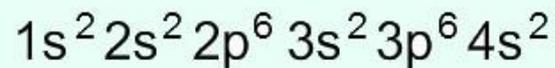
Кальций

Количество
электронов:

20 e^-



Электронная формула элемента



- На что указывает порядковый номер элемента?

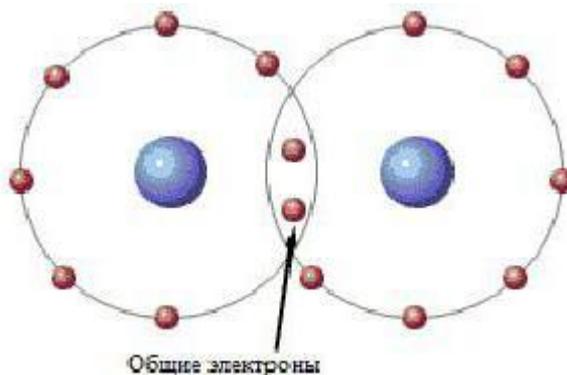
- **Порядковый номер** элемента указывает на **общее число электронов атоме**.

Изменение свойств элементов в главных подгруппах и периодах

Характеристика	По периоду (слева направо)	В группе (сверху вниз)
Заряд ядра	возрастает	возрастает
Радиус атома	убывает	возрастает
Электроотрицательность	возрастает	убывает
Металлические (восстановительные) свойства	ослабевают	усиливаются
Неметаллические (окислительные) свойства	усиливаются	ослабевают

Химическая связь и строение вещества

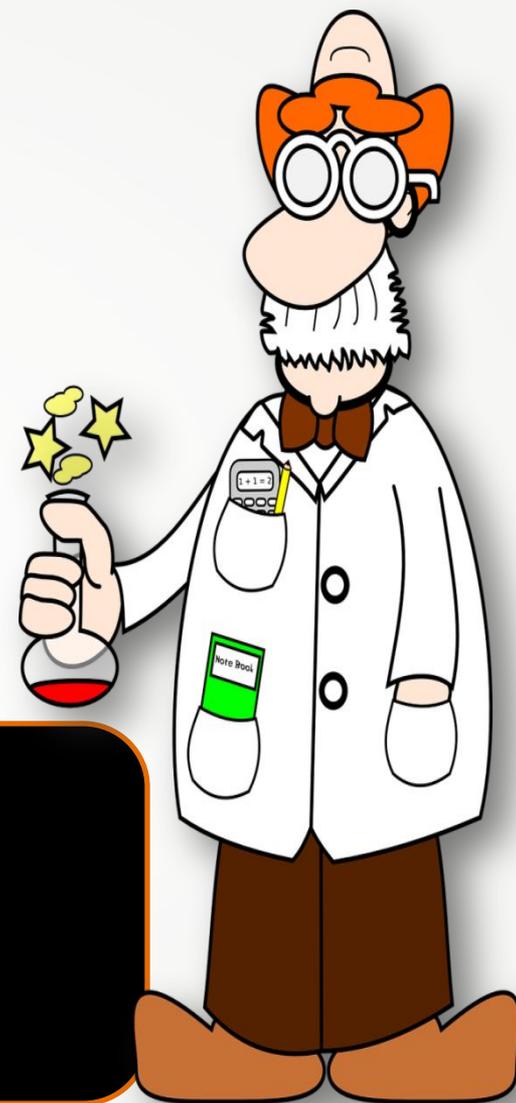
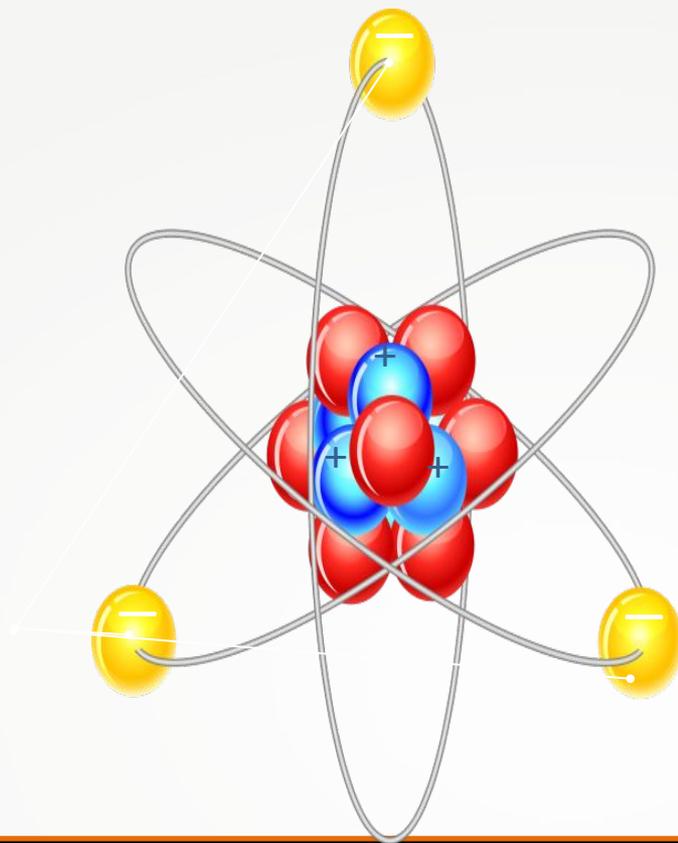
- Химическая связь – это взаимодействие, в результате которого образуется устойчивая межатомная система.



Типы химических связей

- Ковалентная.
- Ионная.
- Металлическая.
- Водородная.

Электрон
ы



Химическая связь — это связь между атомами, осуществляемая в молекулах и кристаллах вещества с помощью энергии электронов, входящих в состав атомов.

Химическая связь

```
graph TD; A[Химическая связь] --> B[Ионная]; A --> C[Ковалентная]; A --> D[Металлическая]; B --- B_desc[связь между ионами]; C --- C_desc[связь между атомами за счёт общих электронных пар]; D --- D_desc[связь между атомами элементов металлов];
```

Ионная

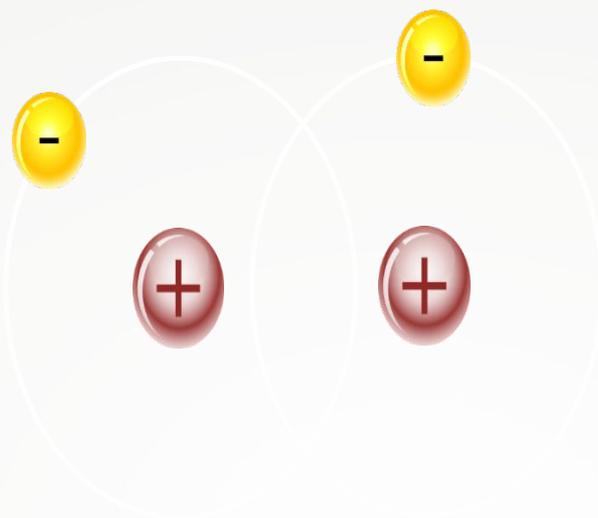
связь между
ионами

Ковалентная

связь между
атомами за счёт
общих
электронных пар

Металлическая

связь между
атомами
элементов
металлов



Ковалентная связь — химическая связь, возникающая в результате образования общих электронных пар.

Ковалентная связь

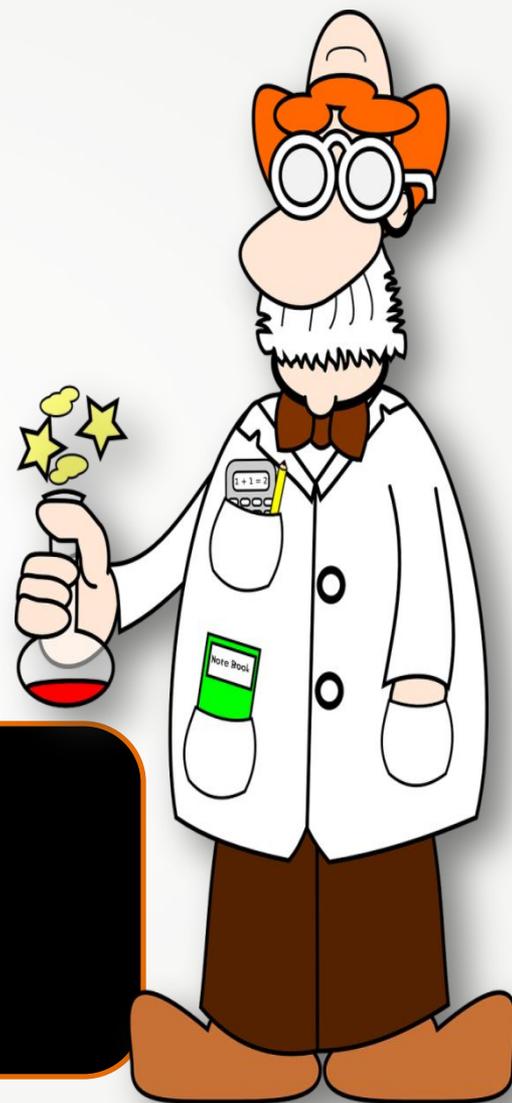
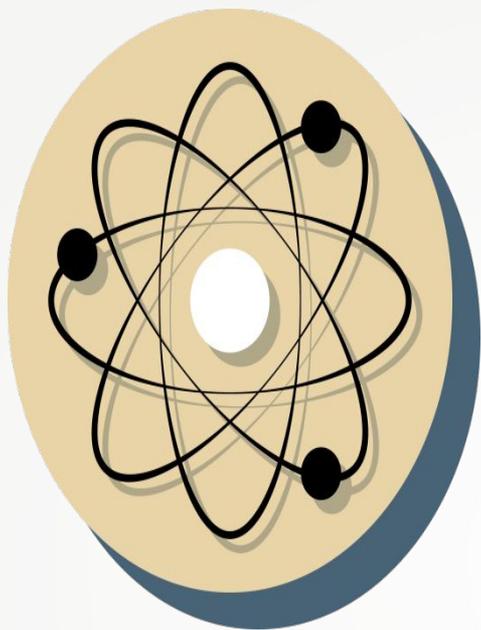
```
graph TD; A[Ковалентная связь] --> B[Полярная]; A --> C[Неполярная]; B --- D[осуществляется между разными атомами химических элементов]; C --- E[осуществляется между атомами одинаковых химических элементов];
```

Полярная

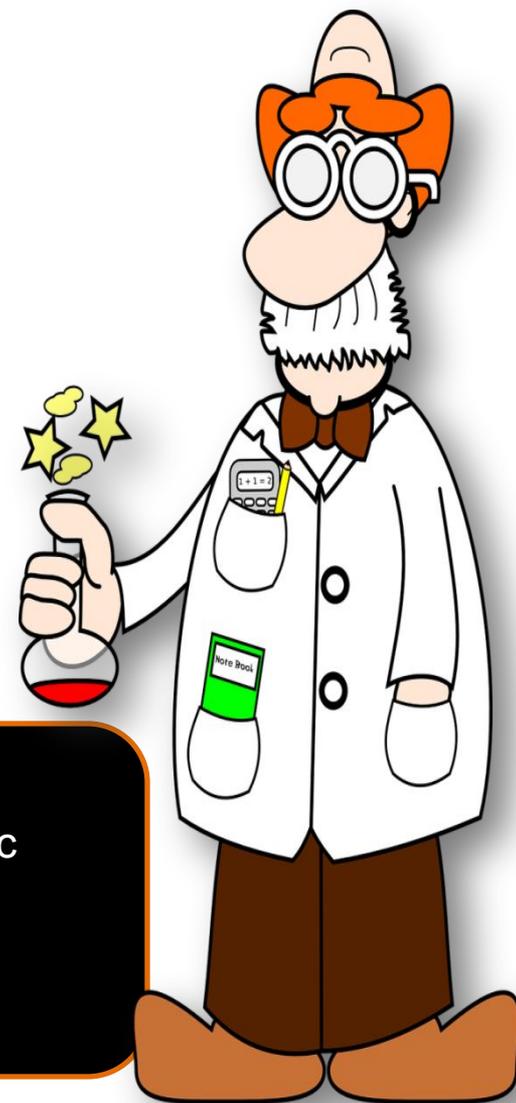
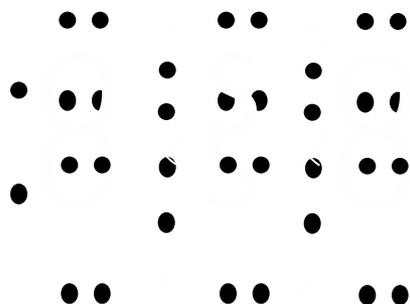
осуществляется
между разными
атомами
химических
элементов

Неполярная

осуществляется
между атомами
одинаковых
химических
элементов



Электроотрицательность — это способность атомов химического элемента смещать к себе общие электронные пары, участвующие в образовании химической связи.



Валентность — это число ковалентных связей, которыми атом одного химического элемента связан с атомами этого же или других элементов.

ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

ковалентная

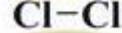
полярная



δ^+ δ^-



неполярная

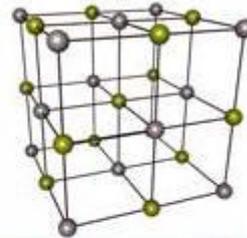


ионная

Na^+



NaCl

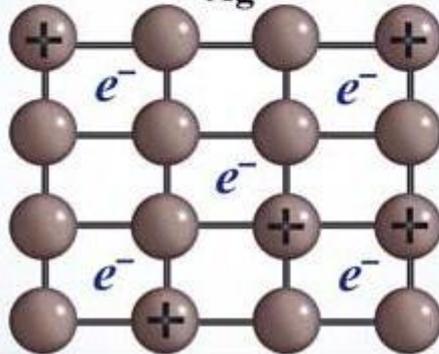


Cl^-



металлическая

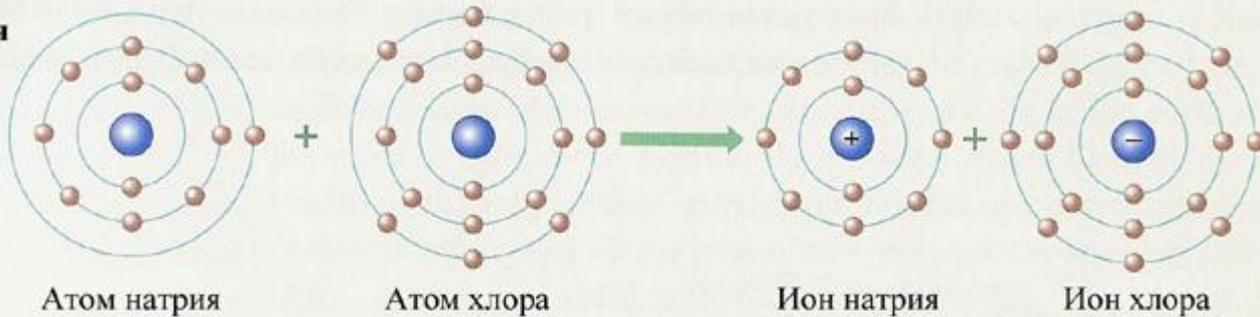
Ag



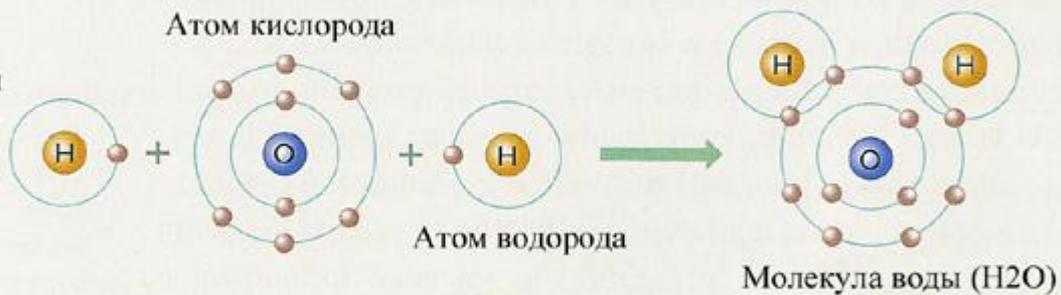
водородная



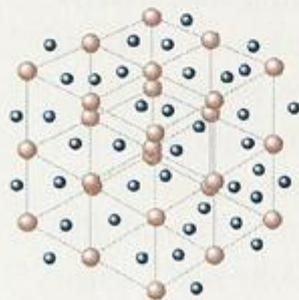
**Ионная
связь**



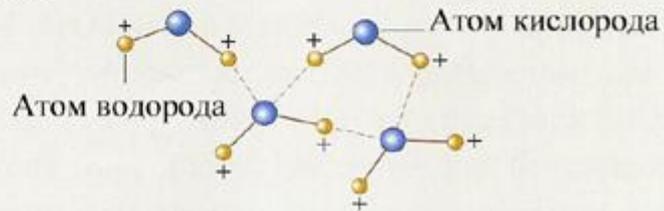
**Ковалентная
связь**



**Металлическая
связь**



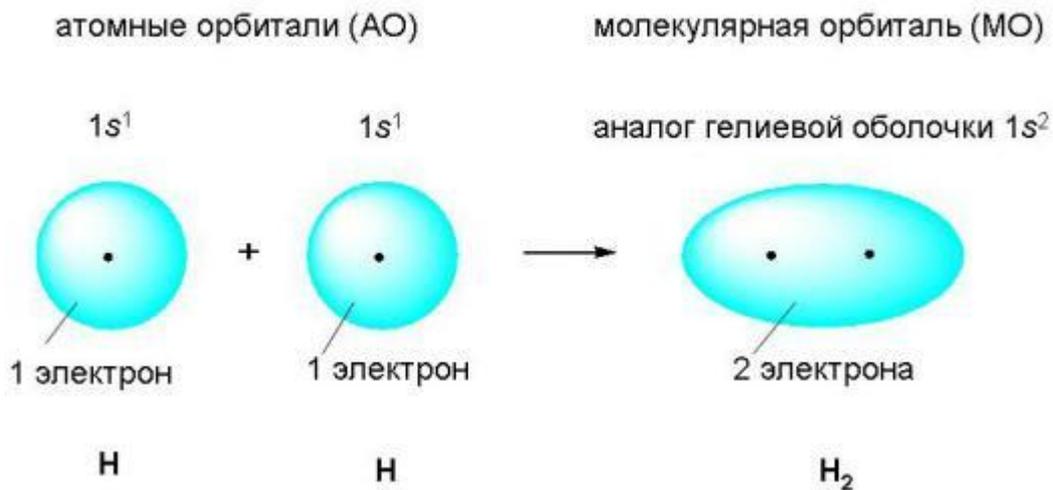
**Водородная
связь**



Ковалентная связь

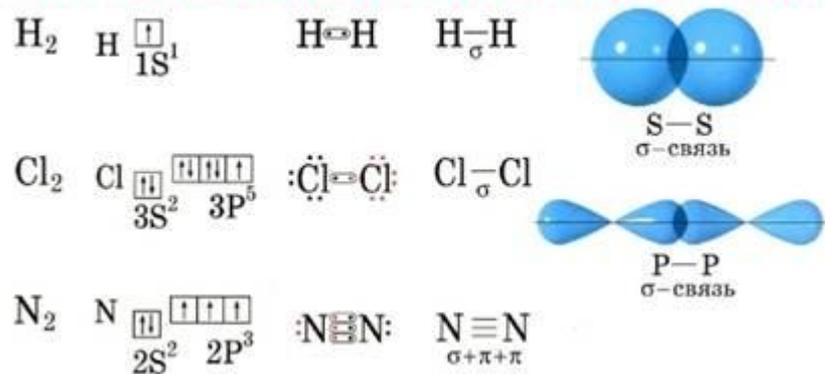
- Осуществляется за счет образования общих электронных пар.
- Ковалентная неполярная связь образуется между атомами одного и того же химического элемента.

- Ковалентная неполярная связь – образование молекулы водорода.



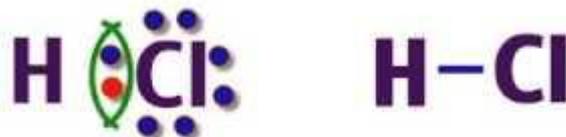
- Образование молекул водорода, хлора и азота.

КОВАЛЕНТНАЯ НЕПОЛЯРНАЯ СВЯЗЬ



- Ковалентная полярная связь образуется между атомами (обычно неметаллов), отличающимися по электроотрицательности.

Схема образования ковалентной
связи на примере молекулы хлороводорода.



Ряд электроотрицательности элементов

F, O, N, Cl, Br, S, C, P, Si, H

ЭО уменьшается

- Связывающая электронная пара смещена к более электроотрицательному атому хлора.

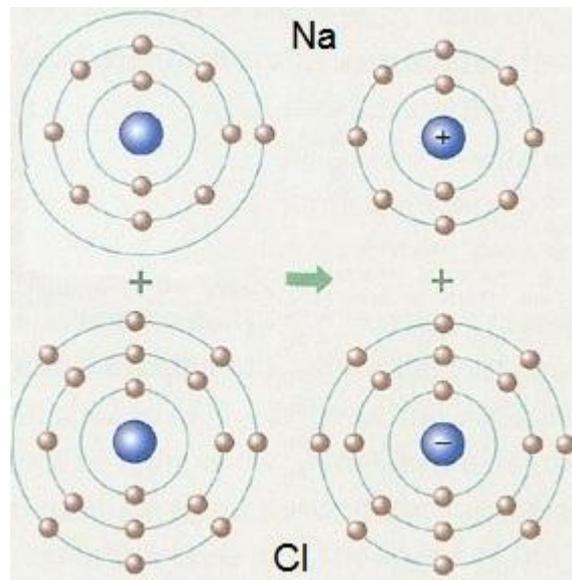
Характеристики связи

- Длина.
- Энергия.

- Длина связи – расстояние между ядрами взаимодействующих атомов.
- Энергия связи – энергия, выделяющаяся при образовании одного моля связей (кДж/моль).

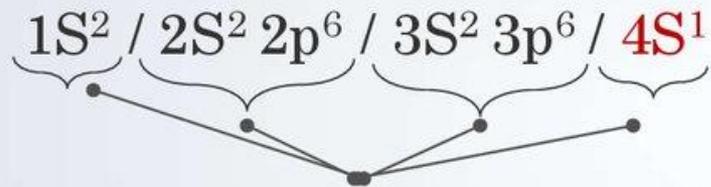
- Ионная связь – осуществляется за счет электростатического взаимодействия ионов с разными зарядами.
- Ион – заряженная частица, которая образуется при присоединении электрона к атому или молекуле / или при отдаче электрона атомом или молекулой.

- Взаимодействие атомов натрия и хлора

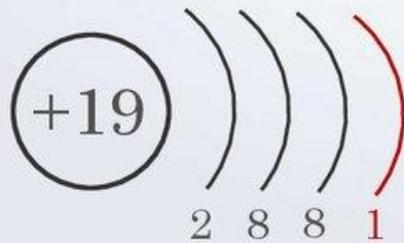


KCl

K^+
калий

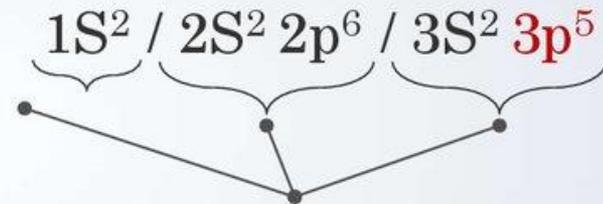


Энергетические уровни

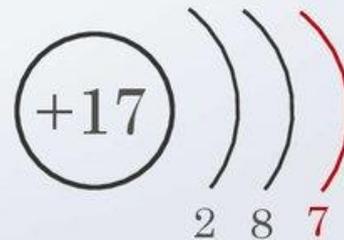


Внешний
энергетический уровень

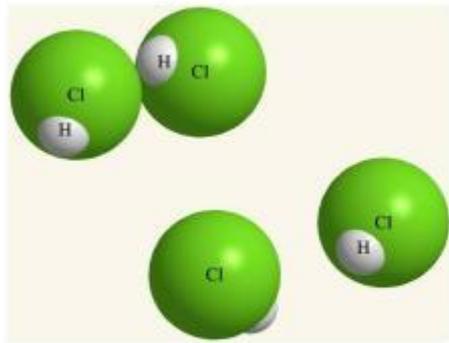
Cl^-
хлор



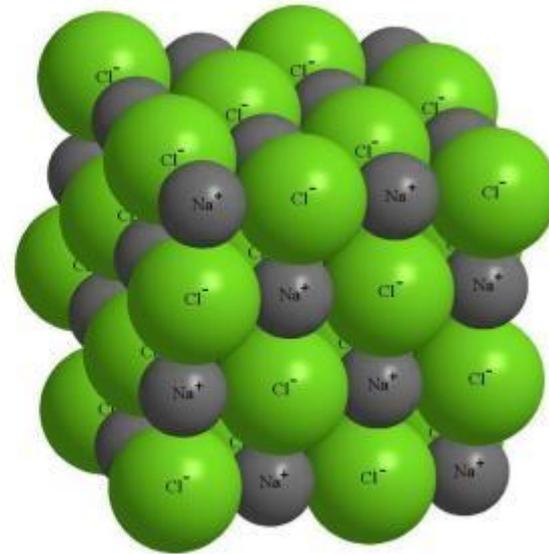
Энергетические уровни



- В твердом (кристаллическом) состоянии каждый положительно заряженный ион взаимодействует не с одним отрицательно заряженным ионом, а со множеством. Это является следствием *ненаправленности* и *ненасыщаемости* ионной связи.



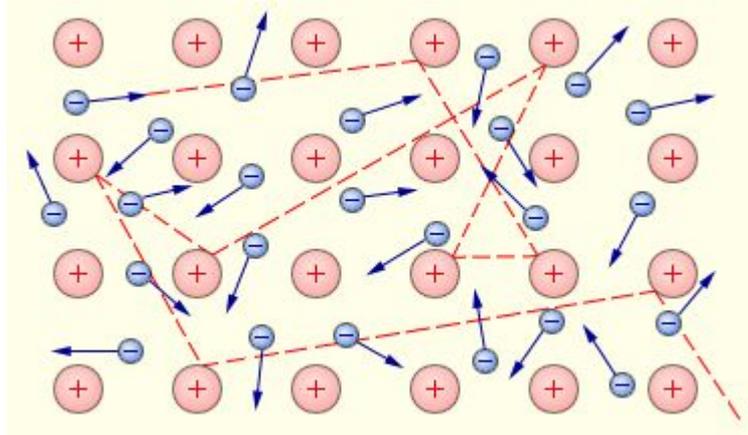
HCl



NaCl

- Каждый ион натрия окружен шестью хлорид-ионами, а каждый хлорид-ион шестью ионами натрия.

- Металлическая связь – осуществляется между атомами с небольшим числом валентных электронов, слабо удерживаемых ядром, и большим числом валентных орбиталей.
- Металлическая связь существует в твердых металлах и их сплавах.



- В узлах кристаллической решетки положительные ионы.
- Подвижные электроны свободно перемещаются по орбиталям и осуществляют связь между всеми атомами металла.

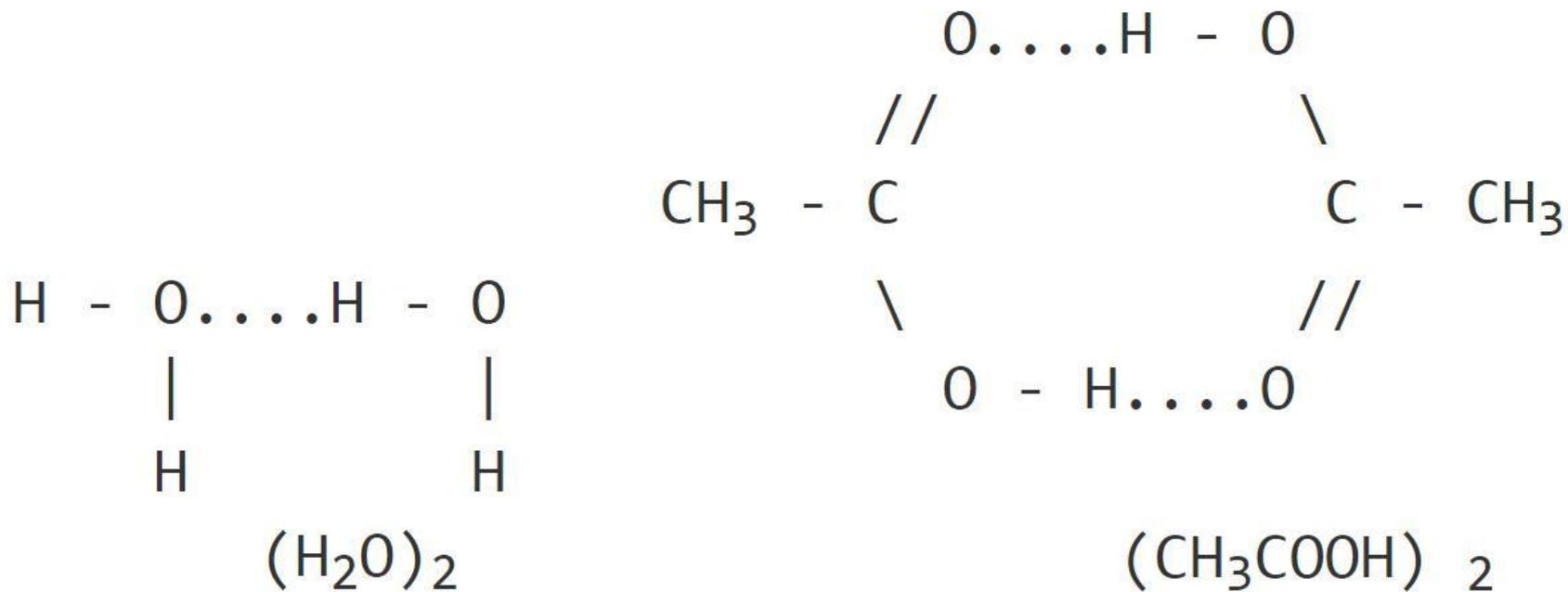
Свойства металлов:

- Электропроводность.
- Теплопроводность.
- Metallic блеск.
- Пластичность.
- Ковкость.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ МЕТАЛЛОВ

Ряд напряжений	K	Na	Ga	Mg	Al	Mn	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	H	Cu	Hg	Ag	Au
Способность металлов терять электроны, т.е. окисляться	 ослабляется															
Способность ионов металлов присоединять электроны, т.е. восстанавливаться	 усиливается															
Отношение к кислороду воздуха	Окисляются быстро			Окисляются на воздухе в обычных условиях						Окисляются при нагревании		Не окисляются				
Отношение к воде	Вытесняют H в об. условиях			Вытесняют водород при повышенной температуре						Не вытесняют водород из воды						
Взаимодействие с кислотами	Вытесняют водород из кислот и образуют соответствующую соль (конц. H_2SO_4 и HNO_3 реагируют с металлами с образованием соли, воды и различных продуктов восстановления кислот, водород в свободном виде не выделяется)															

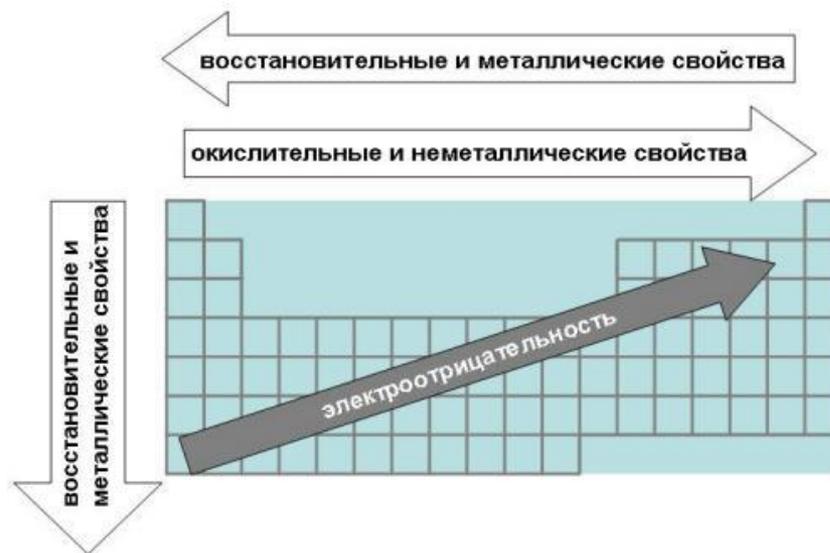
- Водородная связь – возникает между молекулами, в состав которых входят атомы **водорода** и наиболее электроотрицательных элементов: **фтор, кислород, азот.**



- За счет водородных связей происходит ассоциация (объединение) молекул.

- Электроотрицательность – способность атома в соединении смещать к себе электронную плотность от соседних атомов.

- Электроотрицательность химических элементов изменяется периодически:
- в группе с увеличением заряда ядра – ЭО уменьшается
- в периоде – возрастает.



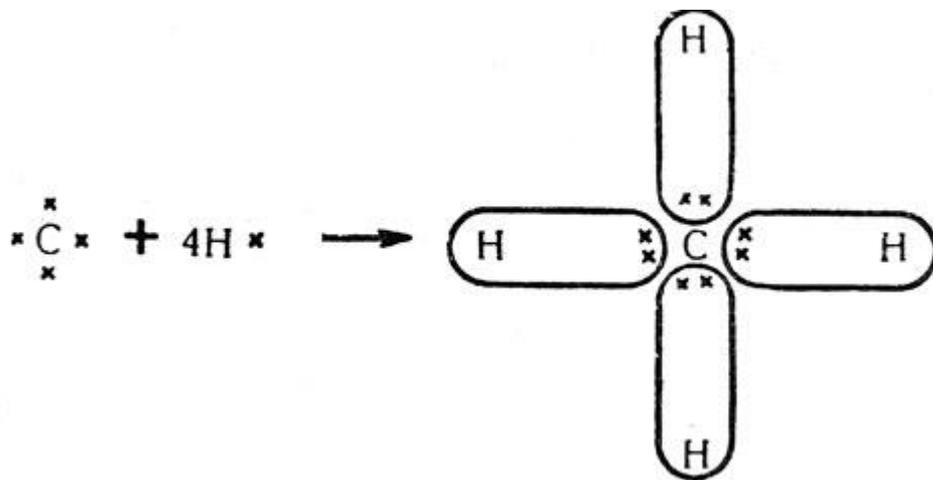
Увеличение электроотрицательности

1 H Hydrogen 1.00794																	2 He Helium 4.003
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012182											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.0107	7 N Nitrogen 14.00674	8 O Oxygen 15.9994	9 F Fluorine 18.9984032	10 Ne Neon 20.1797
11 Na Sodium 22.989770	12 Mg Magnesium 24.3050											13 Al Aluminum 26.981538	14 Si Silicon 28.0855	15 P Phosphorus 30.973761	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.4527	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.0983	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.955910	22 Ti Titanium 47.867	23 V Vanadium 50.9415	24 Cr Chromium 51.9961	25 Mn Manganese 54.938049	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933200	28 Ni Nickel 58.6934	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.39	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.61	33 As Arsenic 74.92160	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.80
37 Rb Rubidium 85.4678	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.90585	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.90638	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium (98)	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.90550	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.8682	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.710	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.60	53 I Iodine 126.90447	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.90545	56 Ba Barium 137.327	57 La Lanthanum 138.9055	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.9479	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platinum 195.078	79 Au Gold 196.96655	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.3833	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.98038	84 Po Polonium (209)	85 At Astatine (210)	86 Rn Radon (222)
87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89 Ac Actinium (227)	104 Rf Rutherfordium (261)	105 Db Dubnium (262)	106 Sg Seaborgium (263)	107 Bh Bohrium (262)	108 Hs Hassium (265)	109 Mt Meitnerium (266)	110 (269)	111 (272)	112 (277)						

Himeg.ru

- Углерод более ЭО, чем водород, но менее отрицателен, чем хлор.
- В реакции с водородом кислород: окислитель/восстановитель?
- В реакции с хлором кислород: окислитель/восстановитель?

- В реакции с водородом кислород:
ОКИСЛИТЕЛЬ/восстановитель?
- В реакции с хлором кислород:
окислитель/**ВОССТАНОВИТЕЛЬ**?



- Углерод более ЭО, чем водород, но менее ЭО, чем хлор.

Увеличение электроотрицательности

The periodic table below illustrates the trend of increasing electronegativity, indicated by arrows pointing from left to right and from bottom to top.

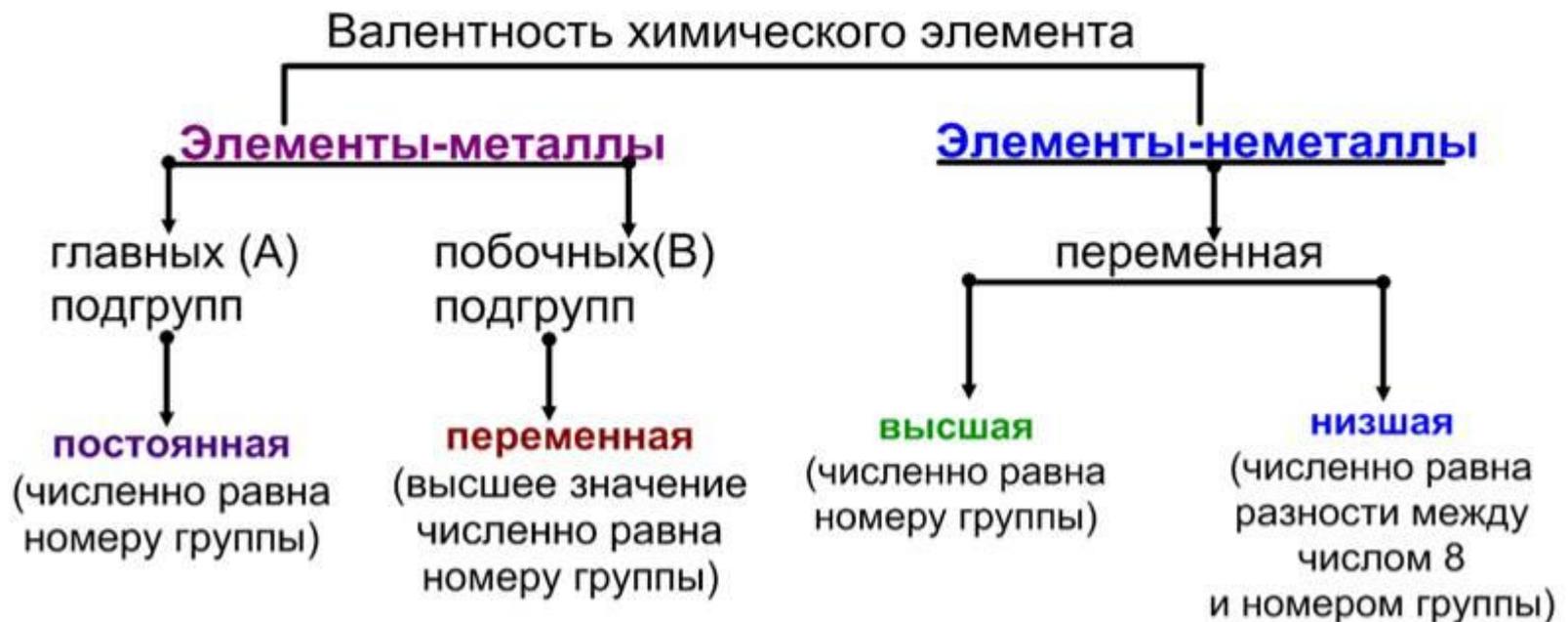
1 H Hydrogen 1.00794																	2 He Helium 4.003
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012182											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.0107	7 N Nitrogen 14.00674	8 O Oxygen 15.9994	9 F Fluorine 18.9984032	10 Ne Neon 20.1797
11 Na Sodium 22.989770	12 Mg Magnesium 24.3050											13 Al Aluminum 26.981538	14 Si Silicon 28.0855	15 P Phosphorus 30.973761	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.4527	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.0983	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.955910	22 Ti Titanium 47.867	23 V Vanadium 50.9415	24 Cr Chromium 51.9961	25 Mn Manganese 54.938049	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933200	28 Ni Nickel 58.6934	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.39	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.61	33 As Arsenic 74.92160	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.80
37 Rb Rubidium 85.4678	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.90585	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.90638	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium (98)	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.90550	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.8682	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.710	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.60	53 I Iodine 126.90447	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.90545	56 Ba Barium 137.327	57 La Lanthanum 138.9055	58 Hf Hafnium 178.49	59 Ta Tantalum 180.9479	60 W Tungsten 183.84	61 Re Rhenium 186.207	62 Os Osmium 190.23	63 Ir Iridium 192.217	64 Pt Platinum 195.078	65 Au Gold 196.96655	66 Hg Mercury 200.59	67 Tl Thallium 204.3833	68 Pb Lead 207.2	69 Bi Bismuth 208.98038	70 Po Polonium (209)	71 At Astatine (210)	72 Rn Radon (222)
87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89 Ac Actinium (227)	104 Rf Rutherfordium (261)	105 Db Dubnium (262)	106 Sg Seaborgium (263)	107 Bh Bohrium (262)	108 Hs Hassium (268)	109 Mt Meitnerium (266)	110 (269)	111 (272)	112 (277)	113	114				

Himeg

- Валентность – способность атомов химического элемента к образованию химических связей.

- Валентность определяется числом:
- неспаренных электронов (одноэлектронных орбиталей);
- неподеленных электронных пар;
- вакантных свободных орбиталей.

Определение валентности элемента



Алгоритм определения валентности.

Алгоритм определения валентности	Пример	
1. Запишите формулу вещества.	H_2S , Cu_2O	
2. Обозначьте известную валентность элемента	I H_2S ,	II Cu_2O
3. Найти наименьшее общее кратное (НОК) между известным значением валентности и индексом этого элемента.	2 I H_2S	2 II Cu_2O
4. Наименьшее общее кратное разделить на индекс другого элемента, полученное число и есть значение валентности.	2 I II H_2S	2 I II Cu_2O
5. Сделайте проверку, то есть подсчитайте число единиц валентностей каждого элемента	I II H_2S (2=2)	I II Cu_2O (2=2)

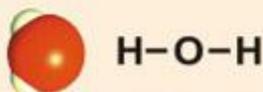
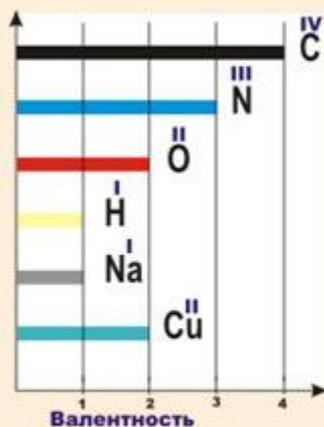
16

СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

ВАЛЕНТНОСТЬ И СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

Валентность – число связей, образуемых атомом.

Степень окисления – заряд атома в соединении, если предположить, что оно состоит из ионов.



Атомы элементов	Валентность	Степень окисления
Водород	^I H ₂ , ^I H ₂ ^{II} O	⁰ H ₂ , ⁺¹ ⁻² H ₂ O
Кислород	^{II} O ₂ , ^{IV} ^{II} CO ₂	⁰ ⁺⁴ ⁻² O ₂ , CO ₂
Металлы Степень окисления = валентности	^{II} Cu, ^{II} CuO	⁰ ⁺² ⁻² Cu, CuO

Сумма степеней окисления всех атомов в соединении равна 0.

Степень окисления атома в простом веществе равна 0.

- Степень окисления – условный заряд атома в соединении, вычисленный в предположении, что все связи в этом соединении ионные (все связывающие электронные пары полностью смещены к атому более электроотрицательного элемента).

- Степень окисления может быть отрицательной, нулевой и положительной.

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

Степень окисления — это условный заряд химического элемента, вычисленный из предположения, что все сложные вещества состоят из ионов.

Правила определения степеней окисления

1. В простых веществах степень окисления элемента равна нулю.
2. В сложных веществах степень окисления:

- у **фтора** всегда -1 : $\overset{-1}{\text{F}}$;
- у **кислорода** -2 : $\overset{-2}{\text{O}}$, $\text{H}_2\overset{-2}{\text{O}}$, $\text{M}(\overset{-2}{\text{O}})_n$ (искл. $\overset{-2}{\text{O}}\text{F}_2$, $\text{H}_2\overset{-1}{\text{O}}$, $\text{Na}_2\overset{-1}{\text{O}}$);
- у **водорода**: с неметаллами $+1$: $\overset{+1}{\text{H}}$, $\text{H}_2\overset{+1}{\text{M}}$, $\text{H}_2\overset{+1}{\text{O}}$, $\text{M}(\overset{+1}{\text{O}})_n$;
с металлами -1 : $\text{M}\overset{-1}{\text{H}}$;
- у **металлов главной подгруппы I группы** $+1$;
- у **элементов II группы** $+2$;
- у **алюминия** $+3$.

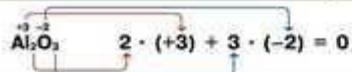
В бинарных (двухэлементных) соединениях у элемента с большей электроотрицательностью степень окисления вычисляют по формуле: $N - 8$, где N — номер группы в периодической системе.

Ряд электроотрицательности

H, As, I, Si, P, Se, C, S, Br, Cl, N, O, F

Электроотрицательность увеличивается 

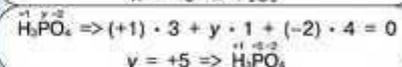
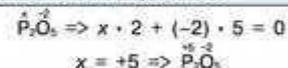
3. Сумма степеней окисления всех атомов в веществе равна нулю.



Алгоритм определения степеней окисления химических элементов по формуле

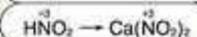
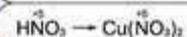
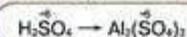
Вещество простое **да** Примените правило 1
 $\overset{0}{\text{Al}}, \overset{0}{\text{N}_2}, \overset{0}{\text{O}_3}$

1. Определите степень окисления того элемента (тех элементов), у которого это можно сделать, используя правило 2.
2. Используйте для расчетов неизвестной степени окисления правило 3.



Запомните!

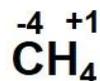
В кислоте и соответствующей ей соли степени окисления элементов в кислотном остатке одинаковы.



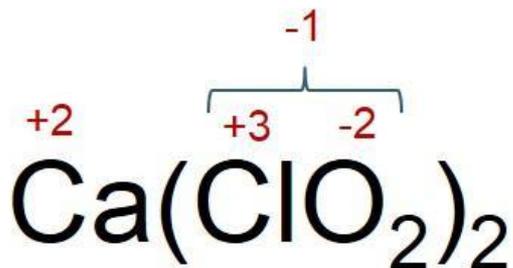
Правила для определения степеней окисления:

1. СО любого элемента в простом веществе (H_2 , Al, S) равна 0.
2. Сумма всех СО атомов в молекуле равна 0.
3. Наиболее электроотрицательные элементы в соединении имеют отрицательные СО, а атомы элементов с меньшей электроотрицательностью - положительные.

F O N Cl Br S C P Si I As H
уменьшение электроотрицательности >



4. Максимальная СО любого элемента равна номеру группы, а минимальная отрицательная равна $N - 8$, где N – номер группы.



$$+2 + (x + (-2) \cdot 2) \cdot 2 = 0$$

$$2 + 2x - 8 = 0$$

$$2x = 6$$

$$x = 3$$



$$1 + x + (-2) \cdot 3 = 0$$

$$x + 1 - 6 = 0$$

$$x = 5$$



$$-3 + 1 \cdot 4 + x = 0$$

$$x = -1$$



$$1 + x + (-2) \cdot 4 = 0$$

$$x = 7$$

Определить степени окисления. Упр2,
стр. 64.

Пример: Cl_2O_7

1. Выпишем степень окисления кислорода.
2. Обозначим неизвестную с.о. хлора через X:



3. составим уравнение:

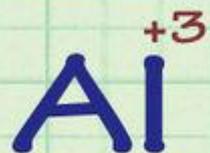
$$2 \cdot x + (-2) \cdot 7 = 0$$

$$2 \cdot x - 14 = 0$$

$$2 \cdot x = +14$$

$$x = +7$$

Ответ: $\text{Cl}_2^{+7} \text{O}_7^{-2}$



$$(\text{+3}) \times 1 \text{ Al}$$

$$(\text{-1}) \times 3 \text{ Cl}$$

$$(\text{+3}) \times 1 = \text{+3}$$

$$(\text{-1}) \times 3 = \text{-3}$$

$$(\text{+3}) + (\text{-3}) = 0$$

OVERALL
CHARGE:

$$3 - 3 = 0$$

$$0 = 0$$

