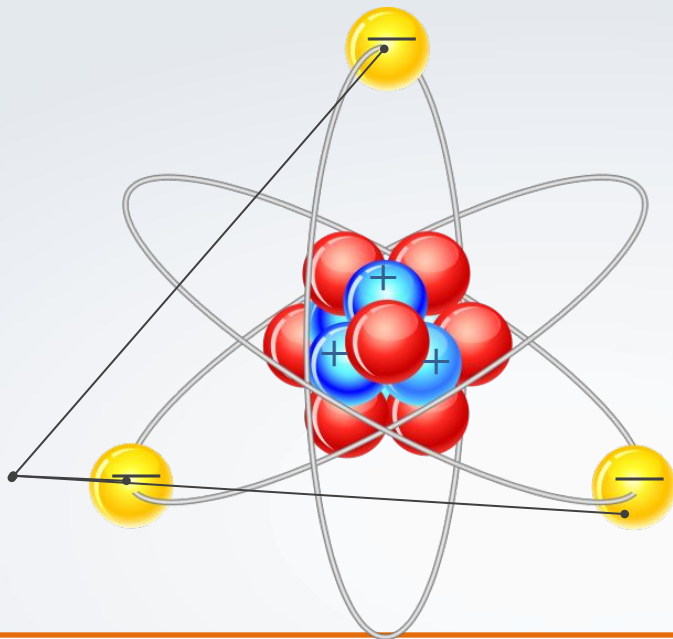


Электроны



***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

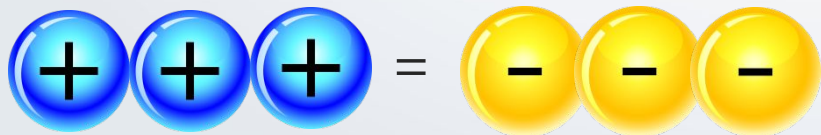
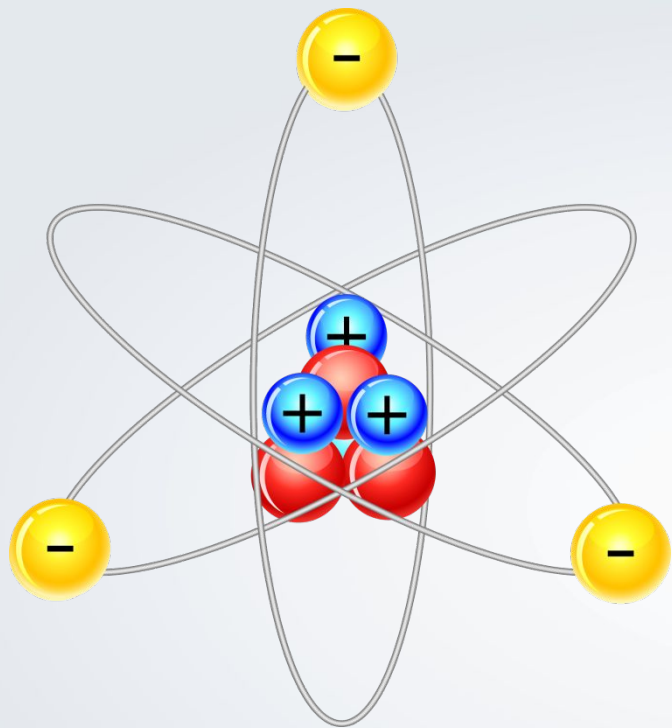
## Ковалентная

связь между  
атомами за счёт  
общих электронных  
пар

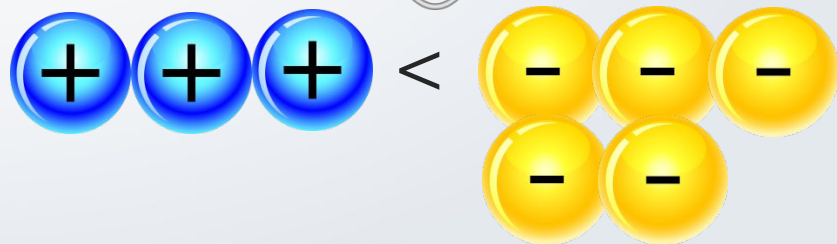
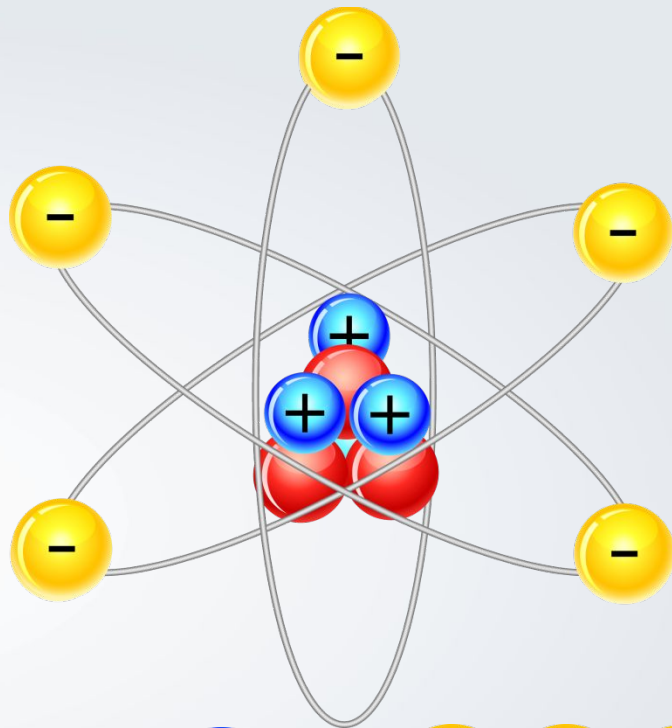
## Металлическая

связь между  
атомами элементов  
металлов

Ион – ?



Атом электрически нейтрален.



Атом становится ионом.



В каких случаях атомы  
превращаются в ионы?

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																VIII	B			
	A I B	A II B	A III B	A IV B	A V B	A VI B	A VII B	A VII B	A VII B	A VII B	A VII B	A VII B	A VII B	A VII B	A VII B	A VII B					
1	<b>H</b> 1.00794 Hydrogenium Водород																(H)	<b>He</b> 4.002602 Helium Гелий			
2	<b>Li</b> 6.941 Lithium Литий	<b>Be</b> 9.0122 Beryllium Бериллий	<b>B</b> 10.811 Borium Бор	<b>C</b> 12.011 Carbonum Углерод	<b>N</b> 14.007 Nitrogenium Азот	<b>O</b> 15.999 Oxygenium Кислород	<b>F</b> 18.998 Fluorium Фтор	<b>Ne</b> 20.179 Neon Неон													
3	<b>Na</b> 22.99 Natrium Натрий	<b>Mg</b> 24.305 Magnesium Магний	<b>Al</b> 26.9815 Aluminium Алюминий	<b>Si</b> 28.086 Silicium Кремний	<b>P</b> 30.974 Phosphorus Фосфор	<b>S</b> 32.066 Sulfur Сера	<b>Cl</b> 35.453 Chlorium Хлор	<b>Ar</b> 39.948 Argon Аргон													
4	<b>K</b> 39.098 Kalium Калий	<b>Ca</b> 40.08 Calcium Кальций	<b>Sc</b> 44.956 Scandium Скандий	<b>Ti</b> 47.90 Titanium Титан	<b>V</b> 50.941 Vanadium Ванадий	<b>Cr</b> 51.996 Chromium Хром	<b>Mn</b> 54.938 Manganum Марганец	<b>Fe</b> 55.847 Ferrum Железо	<b>Co</b> 58.933 Cobaltum Кобальт	<b>Ni</b> 58.70 Niccolum Никель											
5	<b>Rb</b> 85.468 Rubidium Рубидий	<b>Sr</b> 87.62 Strontium Стронций	<b>Y</b> 88.906 Yttrium Иттрий	<b>Zr</b> 91.22 Zirconium Цирконий	<b>Nb</b> 92.906 Niobium Ниобий	<b>Mo</b> 95.94 Molybdaenum Молибден	<b>Tc</b> 97.91 Technetium Технеций	<b>Ru</b> 101.07 Ruthenium Рутений	<b>Rh</b> 102.906 Rhodium Родий	<b>Pd</b> 106.4 Palladium Палладий											
6	<b>Cs</b> 132.905 Cesium Цезий	<b>Ba</b> 137.33 Barium Барий	<b>La*</b> 138.9055 Lanthanum Лантан	<b>Hf</b> 178.49 Hafnium Гафний	<b>Ta</b> 180.9479 Tantalum Тантал	<b>W</b> 183.85 Wolframium Вольфрам	<b>Re</b> 186.207 Rhenium Рений	<b>Os</b> 190.2 Osmium Осмий	<b>Ir</b> 192.22 Iridium Иридий	<b>Pt</b> 195.08 Platinum Платина											
7	<b>Fr</b> [223] Francium Франций	<b>Ra</b> [226] Radium Радий	<b>Ac**</b> [227] Actinium Актиний	<b>Rf</b> [261] Rutherfordium Ферзфордий	<b>Db</b> [262] Dubnium Дубний	<b>Sg</b> [263] Seaborgium Сиборгий	<b>Bh</b> [262] Bohrium Борий	<b>Hs</b> [265] Hassium Хассий	<b>Mt</b> [266] Meitnerium Мейтнерий												
	формулы высших оксидов		R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>				
	формулы летучих одноородных соединений				RH <sub>4</sub>		RH <sub>3</sub>		RH <sub>2</sub>		RH										
ЛАНТАНОИДЫ*	<b>Ce</b> 140.12 Celtium Церий	<b>Pr</b> 140.908 Praseodymium Прозодим	<b>Nd</b> 144.24 Neodymium Неодим	<b>Pm</b> 144.91 Promethium Прометий	<b>Sm</b> 150.36 Samarium Самарий	<b>Eu</b> 151.96 Europium Европий	<b>Gd</b> 157.25 Gadolinium Гадолий	<b>Tb</b> 158.926 Terbium Тербий	<b>Dy</b> 162.50 Dysprosium Диспрозий	<b>Ho</b> 164.930 Holmium Гольмий	<b>Er</b> 167.26 Erbium Эрбий	<b>Tm</b> 168.934 Thulium Тулий	<b>Yb</b> 173.04 Ytterbium Иттербий	<b>Lu</b> 174.967 Lutetium Лютеций							
АКТИНОИДЫ**	<b>Th</b> 232.038 Thorium Торий	<b>Pa</b> 231.04 Protactinium Протактиний	<b>U</b> 238.03 Uranium Уран	<b>Np</b> 237.05 Neptunium Нептуний	<b>Pu</b> 244.06 Plutonium Плутоний	<b>Am</b> 243.06 Americium Америций	<b>Cm</b> 247.07 Curium Курций	<b>Bk</b> 247.07 Berkelium Берклий	<b>Cf</b> 251.08 Californium Калифорний	<b>Es</b> 252.08 Einsteinium Эйнштейний	<b>Fm</b> 257.10 Fermium Фермий	<b>Md</b> 258.10 Mendelevium Менделеевий	<b>No</b> 259.10 Nobelium Нобелий	<b>Lr</b> 260.10 Lawrencium Лавренсий							



# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																VIII	B	
	A I B A	II B A	III B A	IV B A	V B A	VI B A	VII B A	B											
1	<b>H</b> Hydrogenium Водород 1.00794																<b>He</b> Helium Гелий 4.002602	<p>Символ элемента</p> <p>Относительная атомная масса</p> <p>Порядковый номер</p> <p>Название элемента</p> <p>Распределение электронов на энергетических уровнях</p>	
2	<b>Li</b> Lithium Литий 6.941	<b>Be</b> Beryllium Бериллий 9.0122	<b>B</b> Borium Бор 10.811	<b>C</b> Carbonum Углерод 12.011	<b>N</b> Nitrogenium Азот 14.007	<b>O</b> Oxygenium Кислород 15.999	<b>F</b> Fluorium Фтор 18.998	<b>Ne</b> Neon Неон 20.179									<b>Ar</b> Argon Аргон 39.948		
3	<b>Na</b> Natrium Натрий 22.99	<b>Mg</b> Magnesium Магний 24.305	<b>Al</b> Aluminium Алюминий 26.9815	<b>Si</b> Silicium Кремний 28.086	<b>P</b> Phosphorus Фосфор 30.974	<b>S</b> Sulfur Сера 32.066	<b>Cl</b> Chlorium Хлор 35.453	<b>Ar</b> Argon Аргон 39.948											
4	<b>K</b> Kalium Калий 39.098	<b>Ca</b> Calcium Кальций 40.08	<b>Sc</b> Scandium Скандий 44.956	<b>Ti</b> Titanium Титан 47.90	<b>V</b> Vanadium Ванадий 50.941	<b>Cr</b> Chromium Хром 51.996	<b>Mn</b> Manganum Марганец 54.938	<b>Fe</b> Ferrum Железо 55.847	<b>Co</b> Cobaltum Кобальт 58.933	<b>Ni</b> Niccolum Никель 58.70									
5	<b>Rb</b> Rubidium Рубидий 85.468	<b>Sr</b> Strontium Стронций 87.62	<b>Y</b> Yttrium Иттрий 88.906	<b>Zr</b> Zirconium Цирконий 91.22	<b>Nb</b> Niobium Ниобий 92.906	<b>Mo</b> Molybdaenum Молибден 95.94	<b>Tc</b> Technetium Технеций 97.91	<b>Ru</b> Ruthenium Рутений 101.07	<b>Rh</b> Rhodium Родий 102.906	<b>Pd</b> Palladium Палладий 106.4									
6	<b>Ag</b> Argentum Серебро 107.868	<b>Cd</b> Cadmium Кадмий 112.41	<b>In</b> Indium Индий 114.82	<b>Sn</b> Stannum Олово 118.71	<b>Sb</b> Stibium Сурьма 121.75	<b>Te</b> Tellurium Теллур 127.60	<b>I</b> Iodum Иод 126.9045	<b>Xe</b> Xenon Ксенон 131.29											
7	<b>Cs</b> Caesium Цезий 132.905	<b>Ba</b> Barium Барий 137.33	<b>La*</b> Lanthanum Лантан 138.9055	<b>Hf</b> Hafnium Гафний 178.49	<b>Ta</b> Tantalum Тантал 180.9479	<b>W</b> Wolframium Вольфрам 183.85	<b>Re</b> Rhenium Рений 186.207	<b>Os</b> Osmium Осмий 190.2	<b>Ir</b> Iridium Иридий 192.22	<b>Pt</b> Platinum Платина 195.08									
8	<b>Au</b> Aurum Золото 196.967	<b>Hg</b> Hydrargyrum Ртуть 200.59	<b>Tl</b> Thallium Таллий 204.38	<b>Pb</b> Plumbum Свинец 207.19	<b>Bi</b> Bismuthum Висмут 208.980	<b>Po</b> Polonium Полоний 209.98	<b>At</b> Astatium Астат 209.99	<b>Rn</b> Radon Радон [222]											
9	<b>Fr</b> Francium Франций [223]	<b>Ra</b> Radium Радий [226]	<b>Ac**</b> Actinium Актиний [227]	<b>Rf</b> Rutherfordium Фезерфордий [261]	<b>Db</b> Dubnium Дубний [262]	<b>Sg</b> Seaborgium Сиборгий [263]	<b>Bh</b> Bohrium Борий [262]	<b>Hs</b> Hassium Хассий [265]	<b>Mt</b> Meitnerium Мейтнерий [266]										
10	формулы высших оксидов		R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>		
11	формулы летучих однокислотных соединений		RH <sub>4</sub>		RH <sub>3</sub>		RH <sub>2</sub>		RH		RH		RH		RH		RH		
12	ЛАНТАНОИДЫ*		<b>Ce</b> Ceria Церий 140.12	<b>Pr</b> Praseodymium Прозодим 140.908	<b>Nd</b> Neodymium Неодим 144.24	<b>Pm</b> Promethium Прометий [144.91]	<b>Sm</b> Samarium Самарий 150.36	<b>Eu</b> Europium Европий 151.964	<b>Gd</b> Gadolinium Гадолий 157.25	<b>Tm</b> Thulium Тулий 168.934	<b>Yb</b> Ytterbium Иттербий 173.04	<b>Lu</b> Lutetium Лютеций 174.967							
13	АКТИНОИДЫ**		<b>Th</b> Thorium Торий 232.038	<b>Pa</b> Protactinium Протактиний 231.04	<b>U</b> Uranium Уран 238.03	<b>Np</b> Neptunium Нептуний 237.05	<b>Pu</b> Plutonium Плутоний [244]	<b>Am</b> Americium Америций [243]	<b>Cm</b> Curium Курций [247]	<b>Bk</b> Berkelium Берклий [247]	<b>Cf</b> Californium Калифорний [251]	<b>Es</b> Einsteinium Эйнштейний [252]	<b>Fm</b> Fermium Фермий [257]	<b>Md</b> Mendelevium Менделеевий [258]	<b>No</b> Nobelium Нобелий [259]	<b>Lr</b> Lawrencium Лавренций [260]			
14	<h2>Неметаллы</h2>																		

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																VIII	B		
	A	I	II	III	IV	V	VI	VII	A	B	A	B	A	B	A	B				
1	<b>H</b> 1 Hydrogenium Водород																<b>(H)</b>	<b>He</b> 2 Helium Гелий	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Символ элемента</p> <p>Относительная атомная масса</p> <p>Порядковый номер</p> <p><b>Ar</b> Argon Аргон</p> <p>Название элемента</p> <p>Распределение электронов на энергетических уровнях</p> </div>	
2	<b>Li</b> 3 Lithium Литий	<b>Be</b> 4 Beryllium Бериллий	<b>B</b> 5 Borium Бор	<b>C</b> 6 Carboneum Углерод	<b>N</b> 7 Nitrogenium Азот	<b>O</b> 8 Oxygenium Кислород	<b>F</b> 9 Fluorim Фтор	<b>Ne</b> 10 Neon Неон												
3	<b>Na</b> 11 Natrium Натрий	<b>Mg</b> 12 Magnesium Магний	<b>Al</b> 13 Aluminium Алюминий	<b>Si</b> 14 Silicium Кремний	<b>P</b> 15 Phosphorus Фосфор	<b>S</b> 16 Sulfur Сера	<b>Cl</b> 17 Chlorium Хлор	<b>Ar</b> 18 Argon Аргон												
4	<b>K</b> 19 Kalium Калий	<b>Ca</b> 20 Calcium Кальций	<b>Sc</b> 21 Scandium Скандий	<b>Ti</b> 22 Titanium Титан	<b>V</b> 23 Vanadium Ванадий	<b>Cr</b> 24 Chromium Хром	<b>Mn</b> 25 Manganum Марганец	<b>Fe</b> 26 Ferrum Железо	<b>Co</b> 27 Cobaltum Кобальт	<b>Ni</b> 28 Niccolum Никель										
5	<b>Rb</b> 37 Rubidium Рубидий	<b>Sr</b> 38 Strontium Стронций	<b>Y</b> 39 Yttrium Иттрий	<b>Zr</b> 40 Zirconium Цирконий	<b>Nb</b> 41 Niobium Ниобий	<b>Mo</b> 42 Molybdaenum Молибден	<b>Tc</b> 43 Technetium Технеций	<b>Ru</b> 44 Ruthenium Рутений	<b>Rh</b> 45 Rhodium Родий	<b>Pd</b> 46 Palladium Палладий										
6	<b>Cs</b> 55 Cesium Цезий	<b>Ba</b> 56 Barium Барий	<b>La*</b> 57 Lanthanum Лантан	<b>Hf</b> 72 Hafnium Гафний	<b>Ta</b> 73 Tantalum Тантал	<b>W</b> 74 Wolframium Вольфрам	<b>Re</b> 75 Rhenium Рений	<b>Os</b> 76 Osmium Осмий	<b>Ir</b> 77 Iridium Иридий	<b>Pt</b> 78 Platinum Платина										
7	<b>Fr</b> 87 Francium Франций	<b>Ra</b> 88 Radium Радий	<b>Ac**</b> 89 Actinium Актиний	<b>Rf</b> 104 Rutherfordium Ферзберфордий	<b>Db</b> 105 Dubnium Дубний	<b>Sg</b> 106 Seaborgium Сиборгий	<b>Bh</b> 107 Bohrium Борний	<b>Hs</b> 108 Hassium Хассий	<b>Mt</b> 109 Meitnerium Мейтнерий											
	формулы высших оксидов		формулы летучих однородных соединений																	
	R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>					
	RH <sub>4</sub>		RH <sub>4</sub>		RH <sub>4</sub>		RH <sub>4</sub>													
ЛАНТАНОИДЫ*	<b>Ce</b> 58 Cesium Церий	<b>Pr</b> 59 Praseodymium Празеодим	<b>Nd</b> 60 Neodymium Неодим	<b>Pm</b> 61 Promethium Прометий	<b>Sm</b> 62 Samarium Самарий	<b>Eu</b> 63 Europium Европий	<b>Gd</b> 64 Gadolinium Гадолий	<b>Tm</b> 69 Thulium Тулий	<b>Yb</b> 70 Ytterbium Иттербий	<b>Lu</b> 71 Lutetium Лютеций										
АКТИНОИДЫ**	<b>Th</b> 90 Thorium Торий	<b>Pa</b> 91 Protactinium Протактиний	<b>U</b> 92 Uranium Уран	<b>Np</b> 93 Neptunium Нептуний	<b>Pu</b> 94 Plutonium Плутоний	<b>Am</b> 95 Americium Америций	<b>Cm</b> 96 Curium Курций	<b>Bk</b> 97 Berkelium Берклий	<b>Cf</b> 98 Californium Калифорний	<b>Es</b> 99 Einsteinium Эйнштейний	<b>Fm</b> 100 Fermium Фермий	<b>Md</b> 101 Mendelevium Менделеевий	<b>No</b> 102 Nobelium Нобелий	<b>Lr</b> 103 Lawrencium Лавренсий						

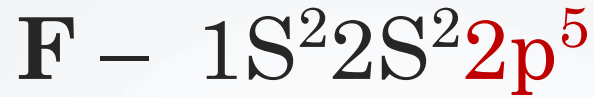
## Металлы

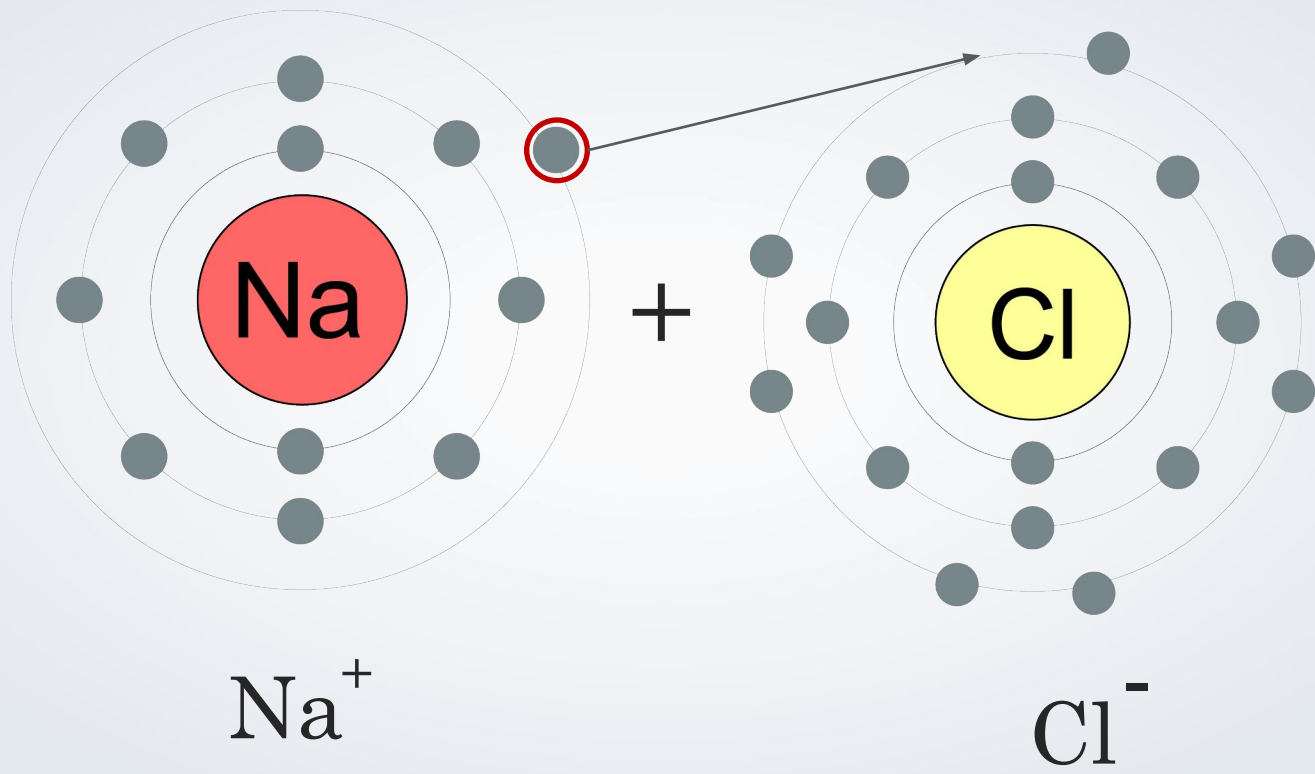
ПЕРИОДЫ	Г Р											
	A I B	A II B	A III B									
1	<b>H</b> 1.00794 Hydrogenium Водород											
2	<b>Li</b> 6.941 Lithium Литий			<b>Be</b> 9.0122 Beryllium Бериллий			<b>B</b> 10.811 Borum Бор					
3	<b>Na</b> 22.99 Natrium Натрий			<b>Mg</b> 24.305 Magnesium Магний			<b>Al</b> 26.9815 Aluminium Алюминий					
4	<b>K</b> 39.098 Kalium Калий			<b>Ca</b> 40.08 Calcium Кальций			<b>Sc</b> 44.956 Scandium Скандий					
	<b>Cu</b> 63.546 Cuprum Медь			<b>Zn</b> 65.39 Zincum Цинк			<b>Ga</b> 69.72 Gallium Галий					
5	<b>Rb</b> 85.468 Rubidium Рубидий			<b>Sr</b> 87.62 Strontium Стронций			<b>Y</b> 88.906 Yttrium Иттрий					
	<b>Ag</b> 107.868 Argentum Серебро			<b>Cd</b> 112.41 Cadmium Кадмий			<b>In</b> 114.82 Indium Индий					
6	<b>Cs</b> 132.905 Cesium Цезий			<b>Ba</b> 137.33 Barium Барий			<b>La*</b> 138.9055 Lanthanum Лантан					
	<b>Au</b> 196.967 Aurum Золото			<b>Hg</b> 200.59 Hydrargyrum Ртуть			<b>Tl</b> 204.38 Thallium Таллий					
7	<b>Fr</b> [223] Francium Франций			<b>Ra</b> [226] Radium Радий			<b>Ac**</b> [227] Actinium Актиний					
	ФОРМУЛЫ ВЫСШИХ ОКСИДОВ			R <sub>2</sub> O			RO			R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
	ФОРМУЛЫ ЛЕГУЧИХ ОДНОРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ											
ЛАНТАНОИДЫ*	<b>Ce</b> 140.12 Cesium Церий			<b>Pr</b> 140.908 Praseodymium Празеодим			<b>Nd</b> 144.24 Neodymium Неодим			<b>Pm</b> 144.91 Promethium Прометий		
АКТИНОИДЫ**	<b>Th</b> 232.038 Thorium Торий			<b>Pa</b> 231.04 Protactinium Протактиний			<b>U</b> 238.03 Uranium Уран			<b>Np</b> 237.05 Neptunium Нептуний		

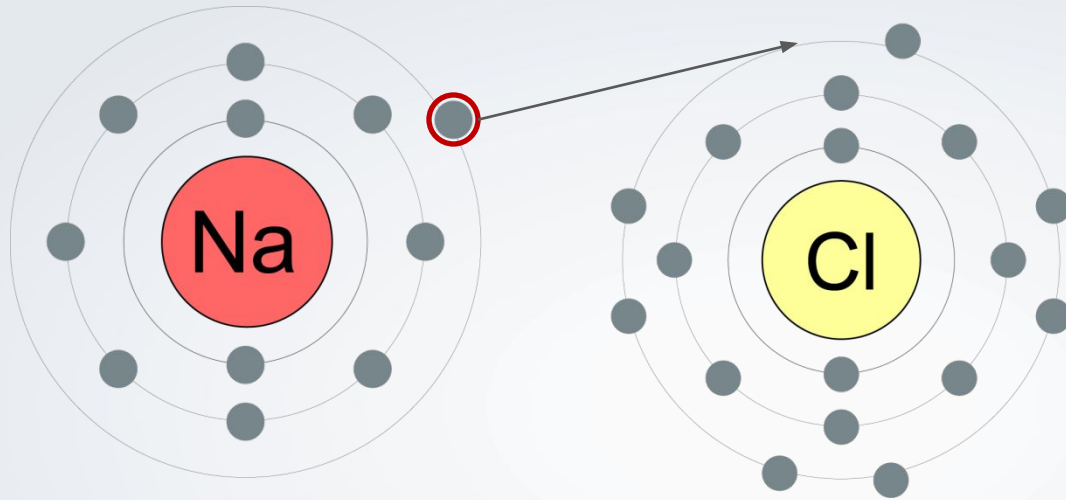




A		VII		B	
(H)					
F		9		18.998	
Fluorum Фтор					
Cl		17		35.453	
Chlorium Хлор					
25		Mn		54.938	
Manganum Марганец					
Br		35		79.904	
Bromum Бром					
43		Tc		97.91	
Technetium Технеций					
I		53		126.9045	
Iodum Иод					
75		Re		186.207	
Rhenium Рений					
At		85		209.99	
Astatium Астат					
107		Bh		[262]	
Bohrium Борий					
R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>					
RH					
50		Dy		164.930	
Dysprosium Диспрозий					
101		H		164.930	
Holmium Гольмий					
98		Cf		252.08	
Californium Калифорний					
101		E		252.08	
Einsteinium Эйнштейний					



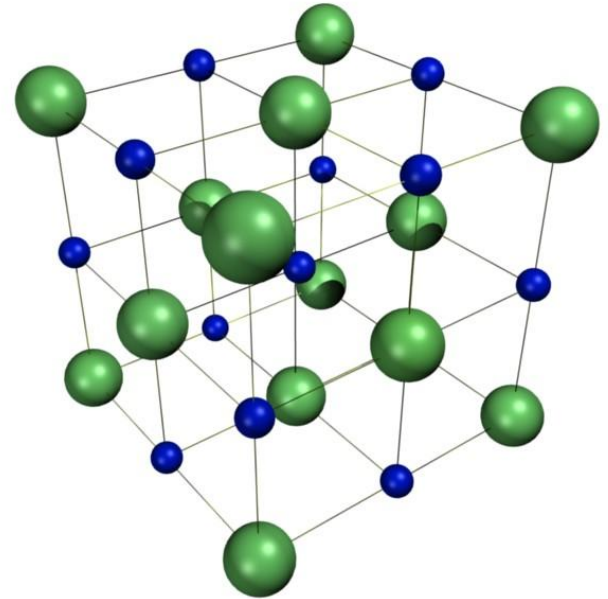




***Ионная связь*** — это химическая связь между ионами разной заряженности

Химические соединения, в которых осуществляется ионная связь, называются **ионными**.

Все ионные соединения в твёрдом состоянии являются **кристаллическими веществами**.

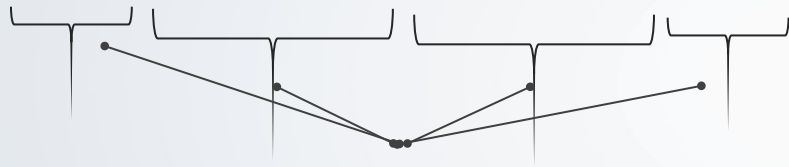


Структура NaCl

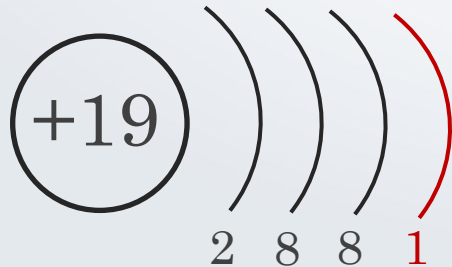
# KCl

$K^+$   
калий

$1S^2 / 2S^2 2p^6 / 3S^2 3p^6 / 4S^1$



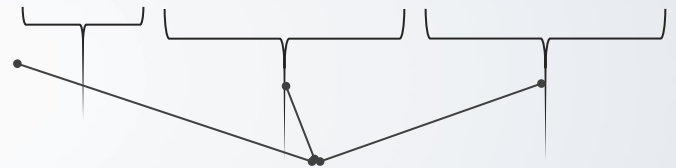
Энергетические уровни



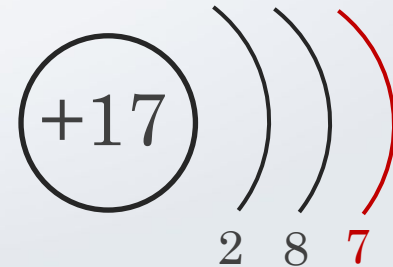
Внешний  
энергетический уровень

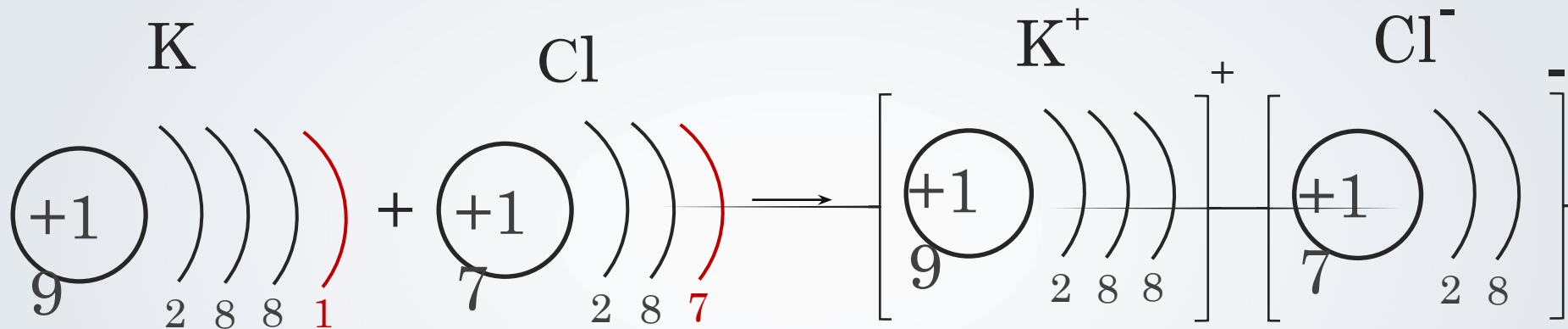
$Cl^-$   
хлор

$1S^2 / 2S^2 2p^6 / 3S^2 3p^5$



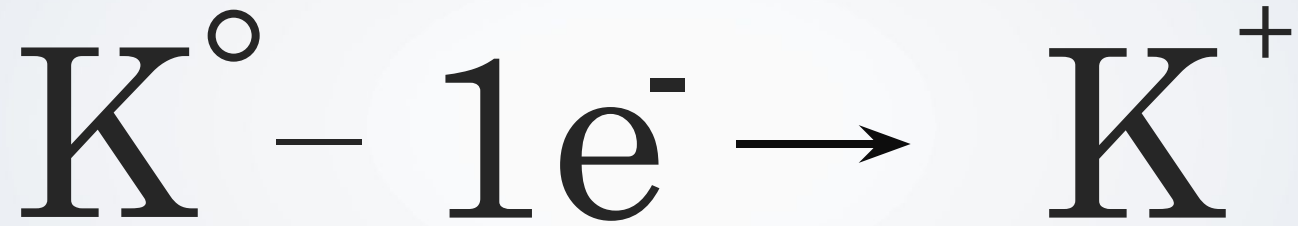
Энергетические уровни





Положительный ион

Отрицательный ион



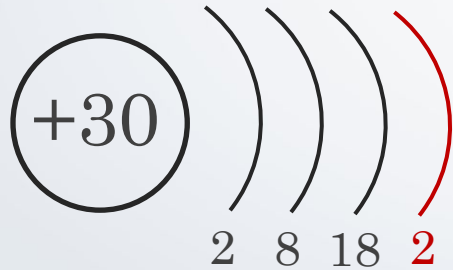




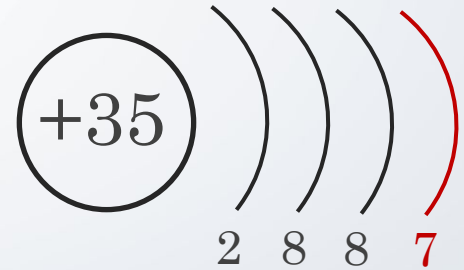
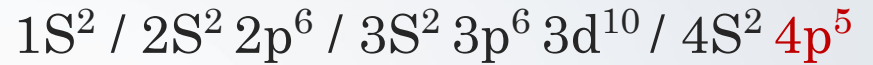




## Zn



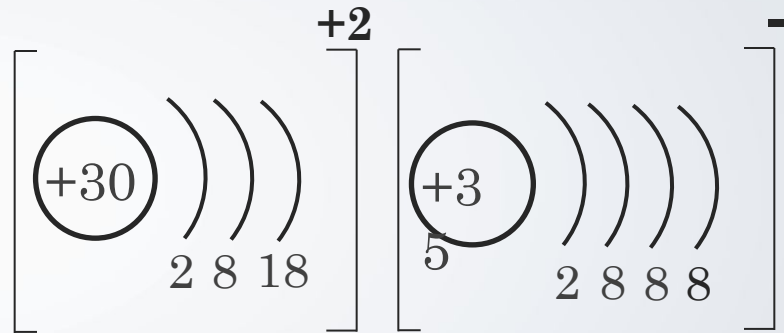
## Br



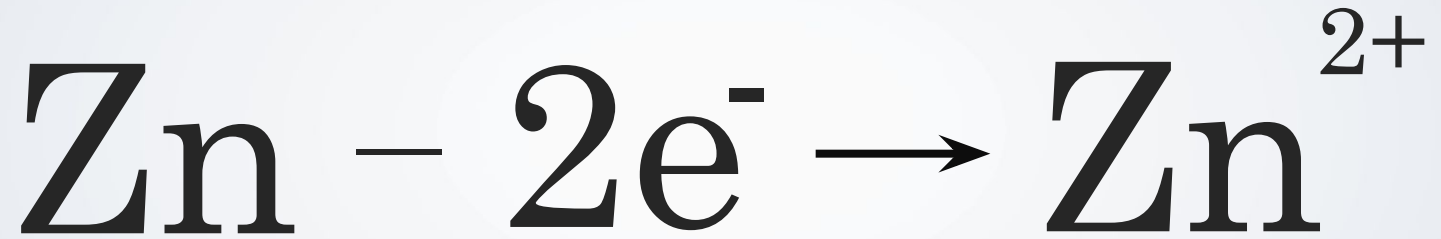
$1e^- \text{ Br}$

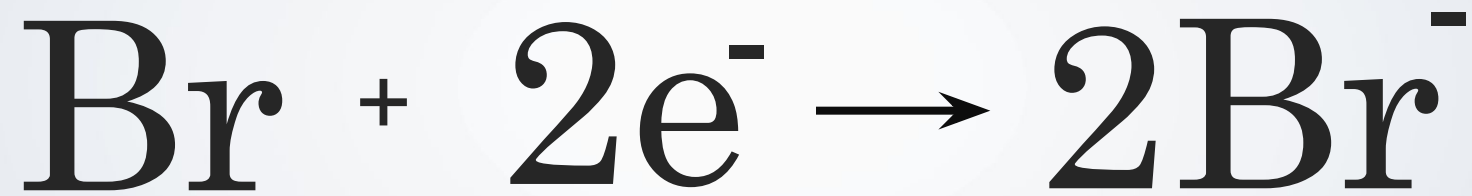


$+2 \quad -1$   
 $\text{ZnBr}_2$

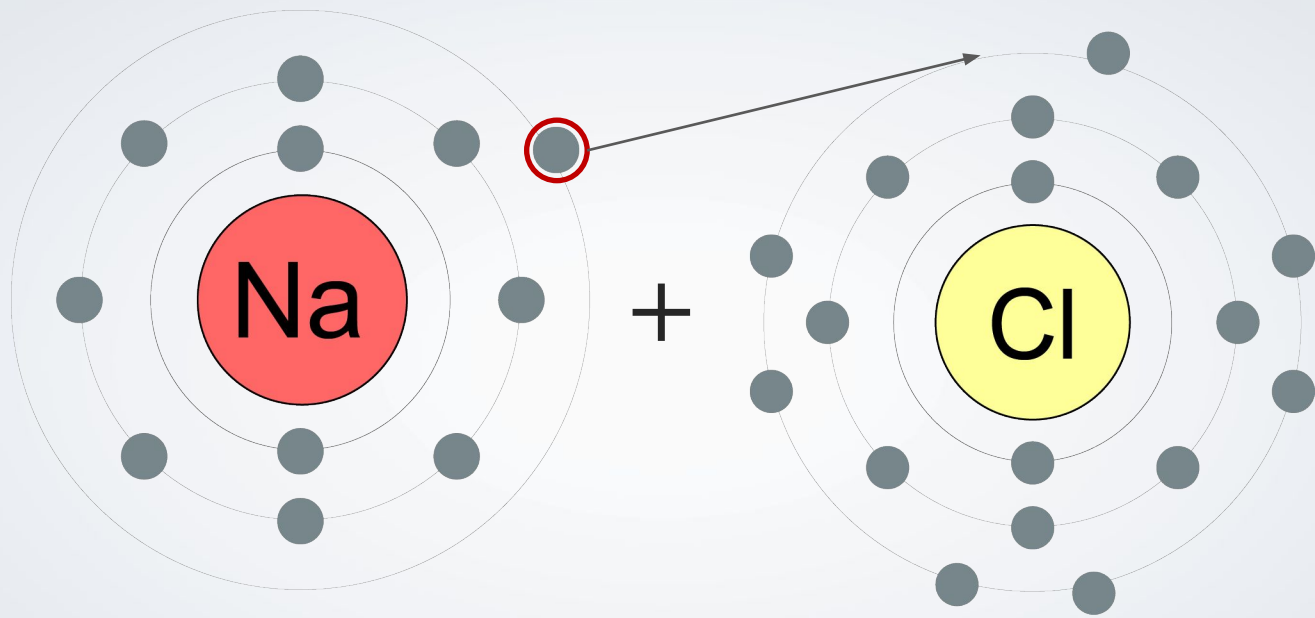


$1e^- \text{ Br}$









Na

Положительный ион

Cl<sup>-</sup>

Отрицательный ион

Коэффициент



Индекс