

Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

www.calc.ru

ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ

Ряды	I								II								III								IV								V								VI								VII								VIII							
	а	б	в	г	д	е	ж	з	а	б	в	г	д	е	ж	з	а	б	в	г	д	е	ж	з	а	б	в	г	д	е	ж	з	а	б	в	г	д	е	ж	з	а	б	в	г	д	е	ж	з	а	б	в	г	д	е	ж	з								
1	H																								He																																							
2	Li, Be, B, C, N, O, F, Ne																																																															
3	Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar																																																															
4	K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr																																																															
5	Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe																																																															
6	Cs, Ba, La, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn																																																															
7	Fr, Ra, Ac, Rf, Db, Sg, Bh, Hn, Mt																																																															
<p>ОСНОВНЫЕ КИСЛОТЫ: R₂O, RO, R₂O₃, RO₂, R₂O₅, RO₃, R₂O₇, RO₄</p> <p>ОСНОВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ: RH₄, RH₃, H₂R, HR</p>																																																																
<p>ЛАНТАНОИДЫ: La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu</p> <p>АКТИНОИДЫ: Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr</p>																																																																

Д.И. МЕНДЕЛЕЕВ 1834-1907

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА

ПОРЯДОК

НА ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ

- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

Открытие Периодического закона

В основу своей классификации химических элементов Д.И. Менделеев положил два их основных и постоянных признака:

- величину атомной массы
- свойства образованных химическими элементами веществ.

Открытие Периодического закона

При этом он обнаружил, что свойства элементов в некоторых пределах **изменяются линейно** (монотонно усиливаются или ослабевают), затем **после резкого скачка повторяются периодически**, т.е. через определённое число элементов встречаются сходные.

Первый вариант Периодической таблицы

На основании своих наблюдений 1 марта 1869 г. Д.И. Менделеев сформулировал периодический закон, который в начальной своей формулировке звучал так:
свойства простых тел, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величин атомных весов элементов

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ,
ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СЛОЖЕНІИ

			Tl=50	Zr= 90	?=180.
			V=51	Nb= 94	Ta=182.
			Cr=52	Mo= 98	W=186.
			Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4
			Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.
			Ni=Co=59	Pt=106,4	Os=199.
			Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.
H=1	Be= 9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112	
	B=11	Al=27,4	?=68	Ur=116	Au=197?
	C=12	Si=28	?=70	Sn=118	
	N=14	P=31	As=75	Sb=122	Bi=210?
	O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?	
	F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127	
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204.
		Ca=40	Sr=87,4	Ba=137	Pb=207.
		?=45	Ce=92		
		?Er=56	La=94		
		?Yt=60	Di=96		
		?In=75,4	Th=118?		

Д. Менделѣевъ

Периодический закон Д.И. Менделеева

Если написать ряды один под другим так, чтобы под **литием** находился **натрий**, а под **неоном** – **аргон**, то получим следующее расположение элементов:

Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

При таком расположении в вертикальные столбики попадают элементы, сходные по своим свойствам.

Периодический закон Д.И. Менделеева

***Современная трактовка
Периодического закона:***

Свойства химических элементов и образующих ими соединений находятся в периодической зависимости от величины заряда их атомных ядер.

Периодическая система состоит из ячеек, в которых есть символ химического элемента, его название, порядковый номер и относительная атомная масса.

Эти ячейки складываются в вертикальные и горизонтальные ряды.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В															
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII								
1	1	H 1.0079 Hydrogenium Водород									He 4.0026 Helium Гелий	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Символ элемента</p> <p>Относительная атомная масса</p> <p>Порядковый номер</p> <p>Название элемента</p> <p>Распределение электронов на энергетических уровнях</p> </div>					
2	2	Li 6.941 Lithium Литий	Be 9.0122 Beryllium Бериллий	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">19</p> <p style="font-size: 3em; font-weight: bold; margin: 0;">P</p> <p style="font-size: 1.5em; font-weight: bold; margin: 0;">ФОСФО</p> <p style="font-size: 1.5em; font-weight: bold; margin: 0;">Р</p> </div>						8.998	Ne 20.179 Neon Неон	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Символ элемента</p> <p>Относительная атомная масса</p> <p>Порядковый номер</p> <p>Название элемента</p> <p>Распределение электронов на энергетических уровнях</p> </div>					
3	3	Na 22.99 Natrium Натрий	Mg 24.305 Magnesium Магний							5.453	Ar 39.948 Argon Аргон						
4	4	K 39.098 Kalium Калий	Ca 40,08 Calcium Кальций								Mn 55.847 Manganum Марганец	Fe 58.933 Ferrum Железо	Co 58.69 Cobaltum Кобальт	Ni 58.69 Niccolum Никель			
	5	Cu 63.546 Cuprum Медь	Zn 65.38 Zincum Цинк								Kr 9.904 Krypton Криптон						
5	6	Rb 85.467 Rubidium Рубидий	Sr 87.62 Strontium Стронций								Tc 101.0 Technetium Технеций	Ru 102.9055 Ruthenium Рутений	Rh 106.4 Rhodium Родий	Pd 106.4 Palladium Палладий			
	7	Ag 107.87 Argentum Серебро	Cd 112.41 Cadmium Кадмий	In 114.82 Indium Индий	Sn 118.60 Stannum Олово	Sb 121.70 Stibium Сурьма	Te 127.6 Tellurium Теллур	I 126.90 Iodum Йод	Xe 131.29 Xenon Ксенон								
6	8	Cs 132.91 Cesium Цезий	Ba 137.33 Barium Барий	La* 138.905 Lanthanum Лантан	Hf 178.4 Hafnium Гафний	Ta 180.647 Tantalum Тантал	W 183.8 Wolframium Вольфрам	Re 186.207 Rhenium Рений	Os 190.2 Osmium Осмий	Ir 192.22 Iridium Иридий	Pt 195.08 Platinum Платина						
	9	Au 196.97 Aurum Золото	Hg 200 Hydrargyrum Ртуть	Tl 204.38 Thallium Таллий	Pb 207.2 Plumbum Свинец	Bi 208.98 Bismuthum Висмут	Po [209] Polonium Полоний	At [210] Astatium Астат	Rn [222] Radon Радон								
7	10	Fr [223] Francium Франций	Ra 226,02 Radium Радий	Ac** [227] Actinium Актиний	Rf [261] Rutherfordium Резерфордий	Db [262] Dubnium Дубний	Sg [263] Seaborgium Сиборгий	Bh [264] Bohrium Борий	Hs [265] Hassium Гасий	Mt [266] Meitnerium Мейтнерий	Ds [271] Darmstadtium Дармштадтий						
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		E ₂ O		EO		E ₂ O ₃		EO ₂		E ₂ O ₅		EO ₃		E ₂ O ₇		EO ₄	
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						EH ₄		EH ₃		H ₂ E		HE					
ЛАНТАНОИДЫ*		Ce 140.12 Cerium Церий	Pr 140.91 Praseodymium Прометий	Nd 144.2 Neodymium Неодим	Pm [145] Promethium Прометий	Sm 150.4 Samarium Самарий	Eu 151.96 Europium Европий	Gd 157.2 Gadolinium Гадолиний	Tb 158.93 Terbium Тербий	Dy 162.5 Dysprosium Диспрозий	Ho 164.93 Holmium Гольмий	Er 167.2 Erbium Эрбий	Tm 168.9342 Thulium Тулий	Yb 173.0 Ytterbium Иттербий	Lu 174.97 Lutetium Лютеций		
АКТИНОИДЫ**		Th 232.04 Thorium Торий	Pa 231.0359 Protactinium Протактиний	U 238.02 Uranium Уран	Np 237.0482 Neptunium Нептуний	Pu 244.0642 Plutonium Плутоний	Am 243.0614 Americium Америций	Cm 247.0703 Curium Кюрий	Bk 247.0703 Berkelium Берклий	Cf 251.0796 Californium Калифорний	Es 252.0828 Einsteinium Эйнштейний	Fm 257.0951 Fermium Фермий	Md 258.10 Mendelevium Менделеев	No 259.1009 Nobelium Нобелий	Lr 260.1054 Lawrencium Лоуренсий		

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В															
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII								
1	1	H Hydrogenium 1.00794							He Helium 4.0026	<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	2	Li Lithium 6.941	Be Beryllium 9.0122	B Borium 10.811	C Carboneum 12.011	N Nitrogenium 14.007	O Oxygenium 15.999	F Fluorum 18.998	Ne Neon 20.179								
3	3	Na Natrium 22.99	Mg Magnesium 24.305	Al Aluminium 26.982	Si Silicium 28.086	P Phosphorus 30.974	S Sulfur 32.066	Cl Chlorium 35.453	Ar Argon 39.948								
4	4	K Kalium 39.098	Ca Calcium 40.08	Sc Scandium 44.956	Ti Titanium 47.90	V Vanadium 50.942	Cr Chromium 51.996	Mn Manganum 54.938	Fe Ferrum 55.847		Co Cobaltum 58.933	Ni Niccolum 58.69					
	5	Cu Cuprum 63.546	Zn Zincum 65.38	Ga Gallium 69.72	Ge Germanium 72.50	As Arsenicum 74.9216	Se Selenium 78.96	Br Bromum 79.904	Kr Krypton 83.80								
	6	Rb Rubidium 85.4678	Sr Strontium 87.62	Y Yttrium 88.906	Zr Zirconium 91.22	Nb Niobium 92.906	Mo Molybdaenum 95.94	Tc Technetium 98.9062	Ru Ruthenium 101.0	Rh Rhodium 102.9055	Pd Palladium 106.4						
	7	Ag Argentum 107.87	Cd Cadmium 112.41	In Indium 114.82	Sn Stannum 118.60	Sb Stibium 121.70	Te Tellurium 127.6	I Iodum 126.90	Xe Xenon 131.29								
	8	Cs Cesium 132.91	Ba Barium 137.33	La* Lanthanum 138.905	Hf Hafnium 178.4	Ta Tantalum 180.647	W Wolframium 183.8	Re Rhenium 186.207	Os Osmium 190.2	Ir Iridium 192.22	Pt Platinum 195.08						
	9	Au Aurum 196.97	Hg Hydrargyrum 200	Tl Thallium 204.38	Pb Plumbum 207.2	Bi Bismuthum 208.98	Po Polonium [209]	At Astatium [210]	Rn Radon [222]								
	10	Fr Francium [223]	Ra Radium 226.02	Ac** Actinium [227]	Rf Rutherfordium [261]	Db Dubnium [262]	Sg Seaborgium [263]	Bh Bohrium [264]	Hs Hassium [265]	Mt Meitnerium [266]	Ds Darmstadtium [271]						
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		E ₂ O		EO		E ₂ O ₃		EO ₂		E ₂ O ₅		EO ₃		E ₂ O ₇		EO ₄	
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						EH ₄		EH ₃		H ₂ E		HE					
ЛАНТАНОИДЫ*		Ce Cerium 140.12	Pr Praseodymium 140.91	Nd Neodymium 144.2	Pm Promethium [145]	Sm Samarium 150.4	Eu Europium 151.96	Gd Gadolinium 157.2	Tb Terbium 158.93	Dy Dysprosium 162.5	Ho Holmium 164.93	Er Erbium 167.2	Tm Thulium 168.9342	Yb Ytterbium 173.0	Lu Lutetium 174.97		
АКТИНОИДЫ**		Th Thorium 232.04	Pa Protactinium 231.0359	U Uranium 238.02	Np Neptunium 237.0482	Pu Plutonium 244.0642	Am Americium 243.0614	Cm Curium 247.0703	Bk Berkelium 247.0703	Cf Californium 251.0796	Es Einsteinium 252.0828	Fm Fermium 257.0951	Md Mendelevium 258.097	No Nobelium 259.1009	Lr Lawrencium 260.1054		

Периоды -
горизонтальные
ряды
химических
элементов,
всего 7
периодов.
Периоды
делятся на
малые (I,II,III) и
большие
(IV,V,VI), VII-
незаконченны
й

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																		Энергия ионизации
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		a		
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	б				
1	1	H ВОДОРОД 1,008																	He ГЕЛИЙ 4,003	2
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	B БОР 10,811	C УГЛЕРОД 12,011	N АЗОТ 14,007	O КИСЛОРОД 15,999	F ФТОР 18,998											Ne НЕОН 20,179	10
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	Mg МАГНИЙ 24,312	Al АЛЮМИНИЙ 26,092	Si КРЕМНИЙ 28,086	P ФОСФОР 30,974	S СЕРА 32,064	Cl ХЛОР 35,453											Ar АРГОН 39,948	18
4	4	K КАЛИЙ 39,102	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	21 Sc СКАНДИЙ 44,956		22 Ti ТИТАН 47,887		23 V ВАНАДИЙ 50,941		24 Cr ХРОМ 51,996		25 Mn МАРГАНЕЦ 54,938		26 Fe ЖЕЛЕЗО 55,849		27 Co КОБАЛЬТ 58,933		28 Ni НИКЕЛЬ 58,7		
	5	29 Cu МЕДЬ 63,546		30 Zn ЦИНК 65,37		31 Ga ГАЛЛИЙ 69,72		32 Ge ГЕРМАНИЙ 72,59		33 As МЫШЬЯК 74,922		34 Se СЕЛЕН 78,96		35 Br БРОМ 79,904						Kr КРИПТОН 83,8
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	39 Y ИТРИЙ 88,906		40 Zr ЦИРКОНИЙ 91,22		41 Nb НИОБИЙ 92,906		42 Mo МОЛИБДЕН 95,94		43 Tc ТЕХНЕЦИЙ [99]		44 Ru РУТЕНИЙ 101,07		45 Rh РОДИЙ 102,906		46 Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4		
	7	47 Ag СЕРЕБРО 107,868		48 Cd КАДМИЙ 112,41		49 In ИНДИЙ 114,82		50 Sn ОЛОВО 118,69		51 Sb СУРЬМА 121,75		52 Te ТЕЛЛУР 127,6		53 I ИОД 126,905						Xe КСЕНОН 131,3
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ		72 Hf ГАФНИЙ 178,49		73 Ta ТАНТАЛ 180,948		74 W ВОЛЬФРАМ 183,85		75 Re РЕНИЙ 186,207		76 Os ОСМИЙ 190,2		77 Ir ИРИДИЙ 192,22		78 Pt ПЛАТИНА 195,09		
	9	79 Au ЗОЛОТО 196,967		80 Hg РУТУТЬ 200,59		81 Tl ТАЛЛИЙ 204,37		82 Pb СВИНЕЦ 207,19		83 Bi ВИСМУТ 208,98		84 Po ПОЛОНИЙ [210]		85 At АСТАТ [210]						Rn РАДОН [222]
7	10	Fr ФРАНЦИЙ [223]	Ra РАДИЙ [226]	89-103 АКТИНОИДЫ		104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]		105 Db ДУБНИЙ [262]		106 Sg СИБОРГИЙ [263]		107 Bh БОРИЙ [262]		108 Hn ХАНИЙ [265]		109 Mt МЕЙТНЕРИЙ [268]		110		

www.calc.ru



Д.И. Менделеев
1834 - 1907

Каждый период (за исключением первого) начинается типичным металлом (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) и заканчивается благородным газом (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), которому предшествует типичный неметалл

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

www.calc.ru

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В										Энергетические уровни						
		I		II		III		IV		V			VI		VII		VIII	
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б		а	б	а	б	а	б
1	1	H водород 1,008															He гелий 4,003	
2	2	Li литий 6,941	Be бериллий 9,0122	B бор 10,811	C углерод 12,011	N азот 14,007	O кислород 15,999	F фтор 18,998									Ne неон 20,179	
3	3	Na натрий 22,99	Mg магний 24,312	Al алюминий 26,992	Si кремний 28,086	P фосфор 30,974	S сера 32,064	Cl хлор 35,453									Ar аргон 39,948	



Д.И. Менделеев

Группы - вертикальные столбцы элементов с одинаковым числом электронов на внешнем электронном уровне, равным номеру группы.

Различают главные (А) и побочные подгруппы (Б).

Главные подгруппы состоят из элементов малых и больших периодов.

Побочные подгруппы состоят из элементов только больших периодов.

Такие элементы называются переходными.

Г Р У П П Ы									
II		III		IV					
а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	4	B БОР 10,811	5	C УГЛЕРОД 12,011	6	N АЗОТ 14,007			
Mg МАГНИЙ 24,312	12	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	13	Si КРЕМНИЙ 28,086	14	P ФОСФОР 30,974			
Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	20	Sc СКАНДИЙ 44,956	21	Ti ТИТАН 47,88	22	V ВАНАДИЙ 50,942			
Zn ЦИНК 65,37	30	Ga ГАЛЛИЙ 69,72	31	Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	32	As АРСЕН 74,922			
Sr СТРОНЦИЙ 87,62	38	Y ИТРИЙ 88,906	39	Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	40	Nb НИОБИЙ 92,906			
Cd КАДМИЙ 112,41	48	In ИНДИЙ 114,82	49	Sn ОЛОВО 118,69	50	Sb СУРЬ 121,76			
Ba БАРИЙ 137,34	56	57-71 ЛАНТАНОИДЫ		72	Hf ГАФНИЙ 178,49	73	Ta ТАНТАЛ 180,948		
Hg РТУТЬ 200,59	80	Tl ТАЛЛИЙ 204,37	81	Pb СВИНЕЦ 207,19	82	Bi ВИСМУТ 208,98			
Ra РАДИЙ [226]	88	89-103 АКТИНОИДЫ		104	Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105	Db ДУБНИЙ [262]		
RO		R ₂ O ₃		RO ₂		RH ₄			
Л А Н Т									
Pr ПРОМЕТИЙ 140,908	60	Nd НЕОДИМ 144,24	61	Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62	Sm САМАРИЙ 150,4	63	Eu ЕВРОПИЙ 151,964	
А К Т									
Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92	U УРАН 238,03	93	Np НЕПТУНИЙ [237]	94	Pu ПЛУТОНИЙ [244]	95	Am АМЕРИЦИЙ [243]	

Переходные элементы В ТАБЛИЦЕ ОБЫЧНО ВЫДЕЛЕНЫ ОТДЕЛЬНЫМ ЦВЕТОМ. ЗДЕСЬ окрашены в голубой цвет.

Элементы главных подгрупп по химическим свойствам значительно отличаются от элементов побочных подгрупп. Особенно наглядно это различие в VII и VIII группах периодической системы элементов.

Например главную подгруппу в VIII группе составляют благородные газы He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn (РОДОН), а побочная подгруппа представлена триадами элементов: Fe, Co, Ni — в IV периоде, Ru, Rh, Pd — в V периоде, Os, Ir, Pt — в VI периоде. В отличие от благородных газов названные элементы имеют ярко выраженные металлические свойства

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII						
1	1	H 1.0079 Hydrogenium Водород							He 4.0026 Helium Гелий						
2	2	Li 6.941 Lithium Литий	Be 9.0122 Beryllium Бериллий	B 10.811 Borum Бор	C 12.011 Carboneum Углерод	N 14.007 Nitrogenium Азот	O 15.999 Oxygenium Кислород	F 18.998 Fluorum Фтор	Ne 20.179 Neon Неон						
3	3	Na 22.989 Natrium Натрий	Mg 24.305 Magnesium Магний	Al 26.982 Aluminium Алюминий	Si 28.086 Silicium Кремний	P 30.974 Phosphorus Фосфор	S 32.066 Sulfur Сера	Cl 35.453 Chlorium Хлор	Ar 39.948 Argon Аргон						
4	4	K 39.098 Kalium Калий	Ca 40.08 Calcium Кальций	Sc 44.956 Scandium Скандий	Ti 47.90 Titanium Титан	V 50.942 Vanadium Ванадий	Cr 51.996 Chromium Хром	Mn 54.938 Manganum Марганец	Fe 55.847 Ferrum Железо						
	5	Cu 63.546 Cuprum Медь	Zn 65.38 Zincum Цинк	Ga 69.72 Gallium Галлий	Ge 72.50 Germanium Германий	As 74.9216 Arsenicum Мышьяк	Se 78.96 Selenium Селен	Br 79.90 Bromum Бром	Kr 83.80 Krypton Криптон						
5	6	Rb 85.467 Rubidium Рубидий	Sr 87.62 Strontium Стронций	Y 88.906 Yttrium Иттрий	Zr 91.22 Zirconium Цирконий	Nb 92.906 Niobium Ниобий	Mo 95.94 Molybdaenum Молибден	Tc 98.9062 Technetium Технетий	Ru 101.0 Ruthenium Рутений						
	7	Ag 107.87 Argentum Серебро	Cd 112.41 Cadmium Кадмий	In 114.82 Indium Индий	Sn 118.60 Stannum Олово	Sb 121.70 Stibium Сурьма	Te 127.6 Tellurium Теллур	I 126.90 Iodum Йод	Xe 131.29 Xenon Ксенон						
6	8	Cs 132.91 Caesium Цезий	Ba 137.33 Barium Барий	La* 138.905 Lanthanum Лантан	Hf 178.4 Hafnium Гафний	Ta 180.647 Tantalum Тантал	W 183.8 Wolframium Вольфрам	Re 186.207 Rhenium Рений	Os 190.2 Osmium Осмиум						
	9	Au 196.97 Aurum Золото	Hg 200 Hydargyrum Ртуть	Tl 204.38 Thallium Таллий	Pb 207.2 Plumbum Свинец	Bi 208.98 Bismuthum Висмут	Po [209] Polonium Полоний	At [210] Astatum Астат	Rn [222] Radon Радон						
7	10	Fr [223] Francium Франций	Ra [226] Radium Радий	Ac** [227] Actinium Актиний	Rf [261] Rutherfordium Резерфордий	Db [262] Dubnium Дубний	Sg [263] Seaborgium Сиборгий	Bh [264] Bohrium Бохрий	Hs [265] Hassium Гассий						
ВЫШНИЕ ОКСИДЫ		E ₂ O		E ₂ O ₃		EO ₂		E ₂ O ₅		EO ₃		E ₂ O ₇		EO ₄	
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						EH ₄		EH ₃		H ₂ E		HE			
ЛАНТАНОИДЫ*		Ce 140.12 Cesium Церий	Pr 140.91 Praseodymium Прозодим	Nd 144.2 Neodymium Неодим	Pm [145] Promethium Прометий	Sm 150.4 Samarium Самарий	Eu 151.96 Europium Европий	Gd 157.2 Gadolinium Гадолий	Tb 158.93 Terbium Тербий	Dy 162.5 Dysprosium Диспрозий	Ho 164.93 Holmium Гольмий	Er 167.2 Erbium Эрбий	Tm 168.9342 Thulium Туллий	Yb 173.0 Ytterbium Иттербий	Lu 174.97 Lutetium Лютеций
АКТИНОИДЫ**		Th 232.04 Thorium Торий	Pa 231.04 Protactinium Протактиний	U 238.02 Uranium Уран	Np [237] Neptunium Нептуний	Pu [244] Plutonium Плутоний	Am [243] Americium Америций	Cm [247] Curium Кюрий	Bk [247] Berkelium Берклий	Cf [251] Californium Калифорний	Es [252] Einsteinium Эйнштейний	Fm [257] Fermium Фермий	Md [261] Mendelevium Менделеев	No [265] Nobelium Нобелий	Lr [260] Lawrencium Лоренсений



Периодическая таблица химических элементов

Запомнить!!!

- ▶ Номер периода = число энергетических уровней атома.
- ▶ Номер группы = число внешних электронов атома.

(Для элементов главных подгрупп)

Валентность

ь

Это значит что в соединениях с кислородом, т.е. в оксидах, атомы проявляют валентность равную номеру группы. Это справедливо для высших оксидов. Мы видим, что в этих соединениях валентность возрастает от 1 до 8

Поскольку внешние электроны отвечают за образование связей между атомами, то номер группы связан с валентностью следующим правилами:

- Номер группы показывает **высшую валентность** элемента по кислороду.

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		a
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	б				
1	1	Н ВОДОРОД 1,008															He ГЕЛИЙ 4,003	2
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	B БОР 10,811	C УГЛЕРОД 12,011	N АЗОТ 14,007	O КИСЛОРОД 15,999	F ФТОР 18,998									Ne НЕОН 20,179	10
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	Mg МАГНИЙ 24,312	Al АЛЮМИНИЙ 26,092	Si КРЕМНИЙ 28,086	P ФОСФОР 30,974	S СЕРА 32,064	Cl ХЛОР 35,453									Ar АРГОН 39,948	18
4	4	K КАЛИЙ 39,102	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08		Sc СКАНДИЙ 44,956	Ti ТИТАН 47,956	V ВАНАДИЙ 50,941	Cr ХРОМ 51,996	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	Fe ЖЕЛЕЗО 55,849	Co КОБАЛЬТ 58,933	Ni НИКЕЛЬ 58,7						
	5		Cu МЕДЬ 63,546	Zn ЦИНК 65,37	Ga ГАЛЛИЙ 69,72	Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	As МЫШЬЯК 74,922	Se СЕЛЕН 78,96	Br БРОМ 79,904								Kr КРИПТОН 83,8	36
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	Sr СТРОНЦИЙ 87,62		Y ИТРИЙ 88,906	Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	Nb НИОБИЙ 92,906	Mo МОЛИБДЕН 95,94	Tc ТЕХНЕЦИЙ [99]	Ru РУТЕНИЙ 101,07	Rh РОДИЙ 102,906	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4						
	7	Ag СЕРЕБРО 107,868	Cd КАДМИЙ 112,41	In ИНДИЙ 114,82		Sn ОЛОВО 118,69	Sb СУРЬМА 121,75	Te ТЕЛЛУР 127,6	I ИОД 126,905								Xe КСЕНОН 131,3	54
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,34		57-71 ЛАНТАНОИДЫ	Hf ГАФНИЙ 178,49	Ta ТАНТАЛ 180,948	W ВОЛЬФРАМ 183,85	Re РЕНИЙ 186,207	Os ОСМИЙ 190,2	Ir ИРИДИЙ 192,22	Pt ПЛАТИНА 195,09						
	9	Au ЗОЛОТО 196,967	Hg РТУТЬ 200,59	Tl ТАЛЛИЙ 204,37		Pb СВИНЕЦ 207,19	Bi ВИСМУТ 208,98	Po ПОЛОНИЙ [210]	At АСТАТ [210]								Rn РАДОН [222]	86
7	10	Fr ФРАНЦИЙ [223]	Ra РАДИЙ [226]		89-103 АКТИНОИДЫ	Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	Db ДУБНИЙ [262]	Sg СИБОРГИЙ [263]	Bh БОРИЙ [262]	Hn ХАНИЙ [265]	Mt МЕЙТНЕРИЙ							
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇									RO ₄	



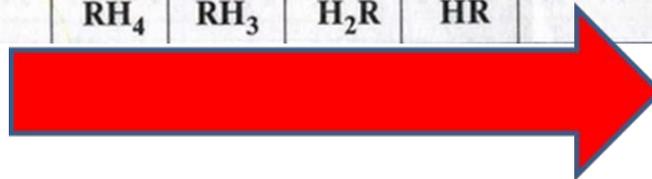
Валентность

- Элементы IV, V, VI и VII групп образуют летучие водородные соединения.
- **Номер группы показывает валентность элемента в соединениях с водородом.**

8-Нгруппы

Валентность по водороду при переходе от элементов IV группы к элементам VII группы уменьшается от 4 до 1. Напротив, валентность этих элементов по кислороду в том же направлении возрастает от 4 до 7.

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																		
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		a		
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	b				
1	1	H водород 1,008																	He гелий 4,003	2
2	2	Li литий 6,941	Be бериллий 9,0122	B бор 10,811	C углерод 12,011	N азот 14,007	O кислород 15,999	F фтор 18,998											Ne неон 20,179	10
3	3	Na натрий 22,99	Mg магний 24,312	Al алюминий 26,992	Si кремний 28,086	P фосфор 30,974	S сера 32,064	Cl хлор 35,453											Ar аргон 39,948	18
4	4	K калий 39,102	Ca кальций 40,08	Sc скандий 44,956	Ti титан 47,956	V ванадий 50,941	Cr хром 51,996	Mn марганец 54,938	Fe железо 55,849	Co кобальт 58,933	Ni никель 58,7									
	5	Cu медь 63,546	Zn цинк 65,37	Ga галлий 69,72	Ge германий 72,59	As мышьяк 74,922	Se селен 78,96	Br бром 79,904											Kr криптон 83,8	36
5	6	Rb рубидий 85,468	Sr стронций 87,62	Y иттрий 88,906	Zr цирконий 91,22	Nb ниобий 92,906	Mo молибден 95,94	Tc технеций [99]	Ru рутений 101,07	Rh родий 102,906	Pd палладий 106,4									
	7	Ag серебро 107,868	Cd кадмий 112,41	In индий 114,82	Sn олово 118,69	Sb сурьма 121,75	Te теллур 127,6	I йод 126,905											Xe ксенон 131,3	54
6	8	Cs цезий 132,905	Ba барий 137,34	57-71 лантаноиды		Hf гафний 178,49	Ta тантал 180,948	W вольфрам 183,85	Re рений 186,207	Os осмий 190,2	Ir иридий 192,22	Pt платина 195,09								
	9	Au золото 196,967	Hg ртуть 200,59	Tl таллий 204,37	Pb свинец 207,19	Bi висмут 208,98	Po полоний [210]	At астат [210]											Rn радон [222]	86
7	10	Fr франций [223]	Ra радий [226]	89-103 актиноиды		Rf резерфордий [261]	Db дубний [262]	Sg сиборгий [263]	Bh борий [262]	Hn ханний [265]	Mt мейтнерий [269]									
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R_2O		RO		R_2O_3		RO_2		R_2O_5		RO_3		R_2O_7		RO_4				
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						RH_4		RH_3		H_2R		HR								



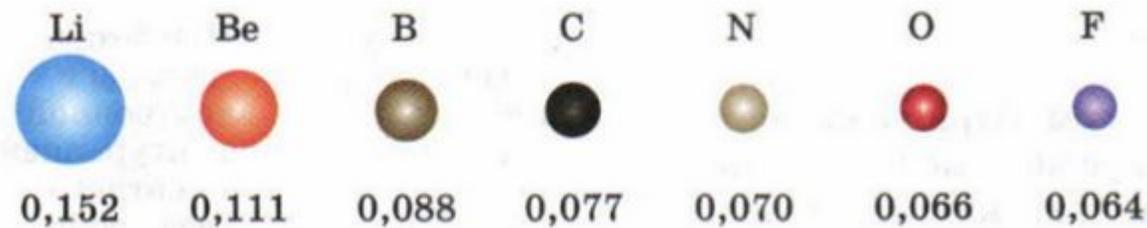
Задание:

- *Назовите в каком периоде и в какой группе, подгруппе находятся следующие химические элементы:*

Натрий, Медь, Углерод, Сера, Хлор, Хром, Железо, Бром

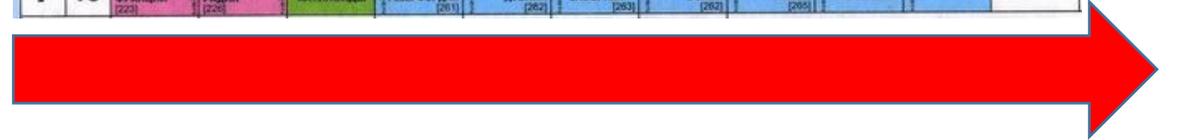
Изменение радиуса атома в периоде

- Радиус атома уменьшается с увеличением зарядов ядер атомов в I



В начале периода расположены элементы с небольшим числом электронов на внешнем электронном слое и, соответственно, большим радиусом атома.

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				a					
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a		b	a	b	a	b
1	1	1 Н водород 1,008																2 He гелий 4,003
2	2	3 Li литий 6,941	4 Be бериллий 9,0122	5 B бор 10,811	6 C углерод 12,011	7 N азот 14,007	8 O кислород 15,999	9 F фтор 18,998										10 Ne неон 20,179
3	3	11 Na натрий 22,99	12 Mg магний 24,312	13 Al алюминий 26,982	14 Si кремний 28,086	15 P фосфор 30,974	16 S сера 32,064	17 Cl хлор 35,453										18 Ar аргон 39,948
4	4	19 K калий 39,102	20 Ca кальций 40,08	21 Sc скандий 44,956	22 Ti титан 47,88	23 V ванадий 50,941	24 Cr хром 51,996	25 Mn марганец 54,938	26 Fe железо 55,849	27 Co кобальт 58,933	28 Ni никель 58,7							
	5	29 Cu медь 63,546	30 Zn цинк 65,37	31 Ga галлий 69,72	32 Ge германий 72,59	33 As мышьяк 74,922	34 Se селен 78,96	35 Br бром 79,904										
5	6	37 Rb рубидий 85,468	38 Sr стронций 87,62	39 Y иттрий 88,906	40 Zr цирконий 91,22	41 Nb ниобий 92,906	42 Mo молибден 95,94	43 Tc технеций 99	44 Ru рутений 101,07	45 Rh родий 102,906	46 Pd палладий 106,4							
	7	47 Ag серебро 107,868	48 Cd кадмий 112,41	49 In индий 114,82	50 Sn олово 118,69	51 Sb сурьма 121,75	52 Te теллур 127,6	53 I йод 126,905										
6	8	55 Cs цезий 132,905	56 Ba барий 137,34	57-71 лантаноиды	72 Hf гафний 178,49	73 Ta тантал 180,948	74 W вольфрам 183,85	75 Re рений 186,207	76 Os осмий 190,2	77 Ir иридий 192,22	78 Pt платина 195,09							
	9	79 Au золото 196,967	80 Hg ртуть 200,59	81 Tl таллий 204,37	82 Pb свинец 207,19	83 Bi висмут 208,98	84 Po полоний [210]	85 At астат [210]										
7	10	87 Fr франций [223]	88 Ra радий [226]	89-103 актиноиды	104 Rf резерфордий [261]	105 Db дубний [262]	106 Sg сиборгий [263]	107 Bh борий [262]	108 Hn ханний [265]	109 Mt мейтнерий [268]	110							



Изменение радиуса атома в периоде

В одной группе с увеличением номера периода атомные радиусы возрастают

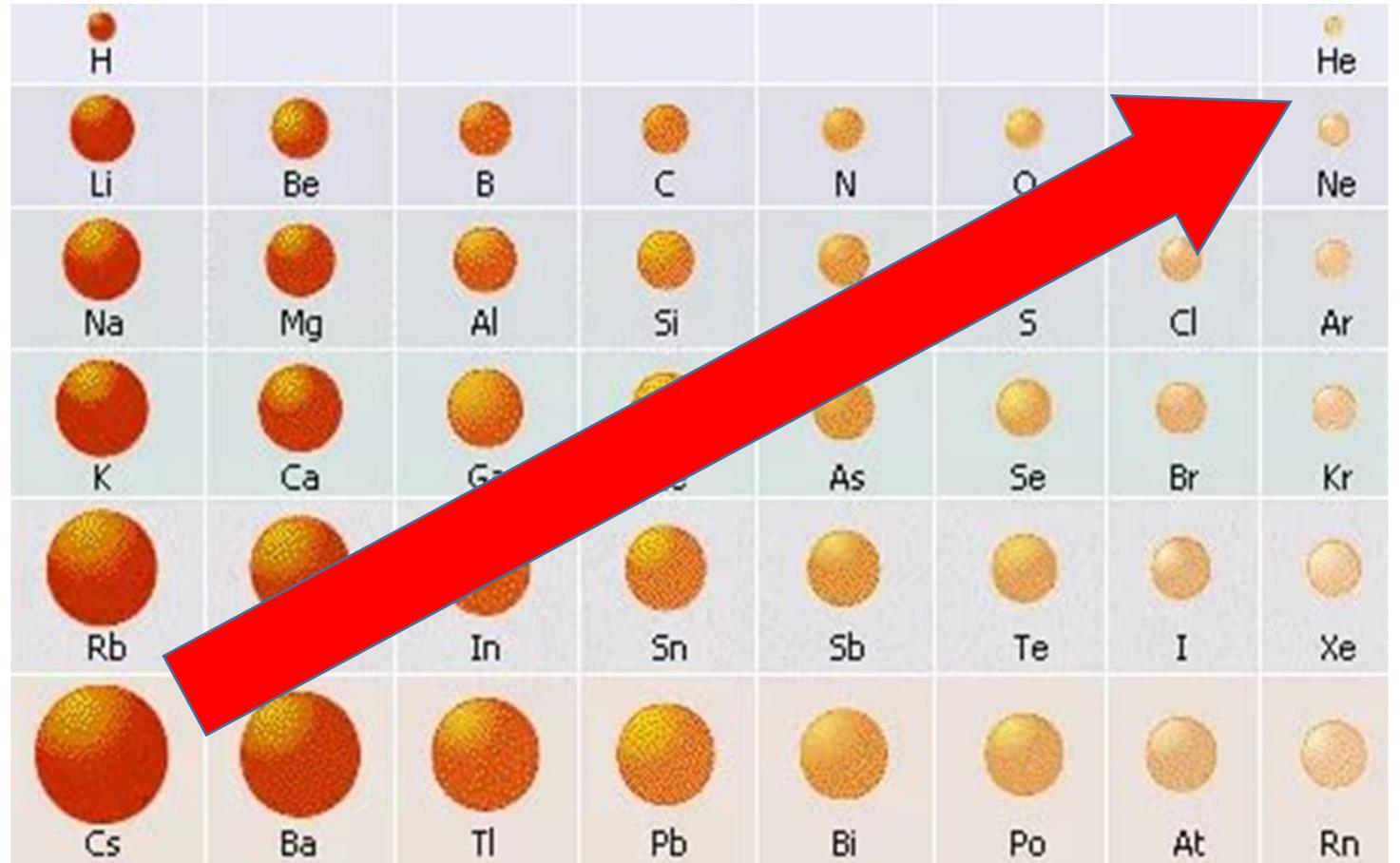


Н	0,037
Li	0,152
Na	0,186
K	0,231

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																				
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		a				
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	а	б							
1	1	Н водород 1,008																He гелий 4,003	2			
2	2	Li литий 6,941	3	Be бериллий 9,0122	4	B бор 10,811	5	C углерод 12,011	6	N азот 14,007	7	O кислород 15,999	8	F фтор 18,998	9			Ne неон 20,179	10			
3	3	Na натрий 22,99	11	Mg магний 24,312	12	Al алюминий 26,982	13	Si кремний 28,086	14	P фосфор 30,974	15	S сера 32,064	16	Cl хлор 35,453	17			Ar аргон 39,948	18			
4	4	K калий 39,102	19	Ca кальций 40,08	20	Sc скандий 44,956	21	Ti титан 47,88	22	V ванадий 50,941	23	Cr хром 51,996	24	Mn марганец 54,938	25	Fe железо 55,845	26	Co кобальт 58,933	27	Ni никель 58,7	28	
	5	Cu медь 63,546	29	Zn цинк 65,37	30	Ga галлий 69,72	31	Ge германий 72,59	32	As мышьяк 74,922	33	Se селен 78,96	34	Br бром 79,904	35			Kr криптон 83,8	36			
5	6	Rb рубидий 85,468	37	Sr стронций 87,62	38	Y иттрий 88,906	39	Zr цирконий 91,22	40	Nb ниобий 92,906	41	Mo молибден 95,94	42	Tc технеций 99	43	Ru рутений 101,07	44	Rh родий 102,906	45	Pd палладий 106,4	46	
	7	Ag серебро 107,868	47	Cd кадмий 112,41	48	In индий 114,82	49	Sn олово 118,69	50	Sb сурьма 121,75	51	Te теллур 127,6	52	I йод 126,905	53			Xe ксенон 131,3	54			
6	8	Cs цезий 132,905	55	Ba барий 137,34	56	ЛАНТАНОИДЫ 57-71			72	Hf гафний 178,49	73	Ta тантал 180,948	74	W вольфрам 183,85	75	Re рений 186,207	76	Os осмий 190,2	77	Ir иридий 192,22	78	Pt платина 195,09
	9	Au золото 196,967	79	Hg ртуть 200,59	80	Tl таллий 204,37	81	Pb свинец 207,19	82	Bi висмут 208,98	83	Po полоний [209]	84	At астат [210]	85			Rn радон [222]	86			
7	10	Fr франций [223]	87	Ra радий [226]	88	АКТИНОИДЫ 89-103			104	Rf резерфордий [261]	105	Db дубний [262]	106	Sg сиборгий [263]	107	Bh борий [264]	108	Hn ханей [265]	109	Mt мейтнерий [266]	110	

Изменение радиусов атомов в таблице Д.И. Менделеева

В правом верхнем
углу располагаются
элементы с
наименьшим
радиусом



H							He	
Li	Be	B	C	N	O		Ne	
Na	Mg	Al	Si		S	Cl	Ar	
K	Ca	Ga	Ge		As	Se	Br	Kr
Rb		In	Sn		Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Tl	Pb		Bi	Po	At	Rn

Задание:

- Сравните радиусы следующих химических элементов:
- Литий, натрий, калий
- Бор, углерод, азот
- Кислород, Сера, селен
- Йод, Хлор, фтор
- Хлор, сера, фосфор

Электроотрицательность

Электроотрицательность - это способность атома притягивать электронную плотность.

Электроотрицательность в периоде увеличивается с возрастанием заряда ядра химического элемента, то есть слева направо.



Периоды	Ряды	I	
		а	б
1	1	1 H ВОДОРОД 1,008	1
2	2	3 Li ЛИТИЙ 6,941	3
3	3	11 Na НАТРИЙ 22,99	11
4	4	19 K КАЛИЙ 39,102	19
	5	29 Cu МЕДЬ 63,546	29
5	6	37 Rb РУБИДИЙ 85,468	37
	7	47 Ag СЕРЕБРО 107,868	47
6	8	55 Cs ЦЕЗИЙ 132,905	55
	9	79 Au ЗОЛОТО 196,967	79
7	10	87 Fr ФРАНЦИЙ [223]	87



Электроотрицательность в группе увеличивается с уменьшением числа электронных слоев атома (снизу вверх).

*Самым электроотрицательным элементом является **фтор** (F), а наименее электроотрицательным – **франций** (Fr).*

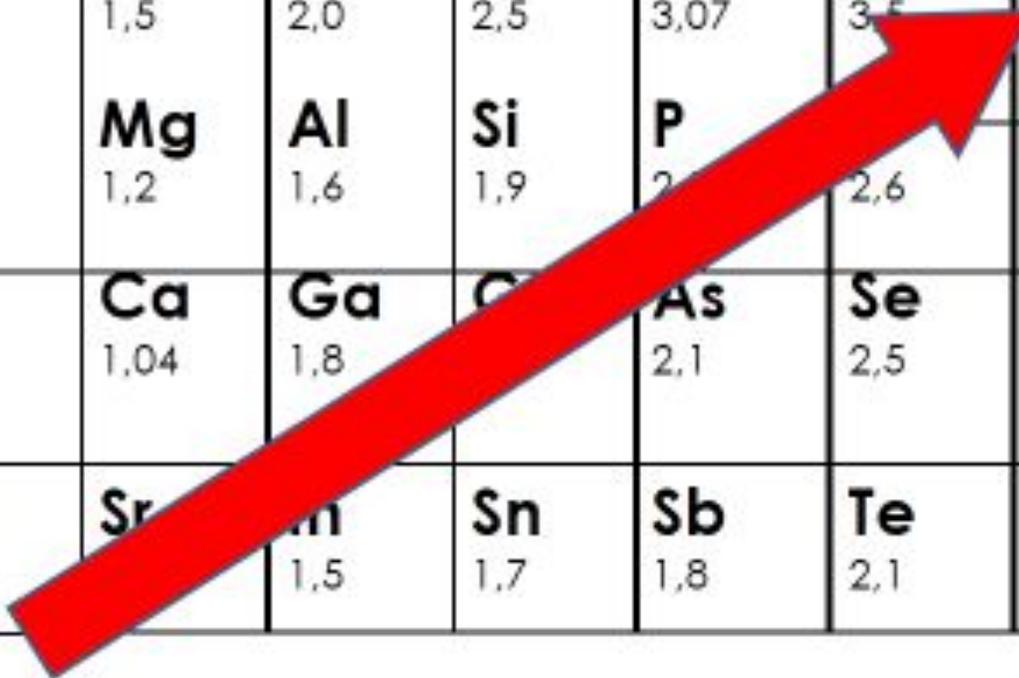
РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ПОЛИНГУ

Cs	K	Ba	Na	Sr	Li	Ca	Mg	Mn	Be	Al	Zn	Cr	Fe	Co	Si	Cu	Ni	Ag	Sn	Hg	B	As	P	H	C	Se	S	I	Br	N	Cl	O	F
0,79	0,82	0,89	0,93	0,95	0,98	1,00	1,31	1,55	1,57	1,61	1,65	1,66	1,83	1,88	1,90	1,90	1,91	1,93	1,96	2,00	2,04	2,18	2,19	2,20	2,55	2,55	2,58	2,66	2,96	3,04	3,16	3,44	3,98

F
3,98

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ АТОМОВ

H 2,1						
Li 0,98	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,07	O 3,5	F 4,0
Na 0,93	Mg 1,2	Al 1,6	Si 1,9	P 2,1	S 2,6	Cl 3,0
K 0,91	Ca 1,04	Ga 1,8	Ge 2,0	As 2,1	Se 2,5	Br 2,8
Rb 0,89	Sr 1,0	In 1,5	Sn 1,7	Sb 1,8	Te 2,1	I 2,6



Задание:

- Сравните ЭО следующих химических элементов:
- Натрий и кислород
- Углерод и водород
- Кислород и фтор
- Бор и азот
- Йод, фтор
- Хлор, фосфор

Окислительно-восстановительные свойства

Восстановительные свойства атомов - способность терять электроны при образовании химической связи.

Окислительные свойства атомов - способность принимать электроны при образовании химической связи.

В главных подгруппах снизу вверх, в периодах – слева направо **окислительные свойства** простых веществ элементов **возрастают**, а **восстановительные свойства**, соответственно, **убывают**.

Изменение свойств химических элементов



Т.о. окислительные свойства растут в том же направлении, что и ЭО.

Такое сильное различие в ОК-ВС свойствах разделяет табл. Менделеева на два полюса:

В нижнем левом углу располагаются сильнейшие восстановители - это активные металлы

А в верхнем правом типичные неметаллы - или сильнейшие