

Периодический закон Д.И. Менделеева

В 1869 году Д.И. Менделеев сформулировал Периодический закон: **"Свойства элементов, а потому и свойства образуемых ими простых и сложных тел находятся в периодической зависимости от их атомного веса".**

В современной Периодической системе известны некоторые исключения в порядке возрастания масс атомов, что связано с особенностями изотопного состава элементов:

- Ar – 39,9 K – 39,1;
- Co – 58,9 Ni – 58,7.

Современная формулировка Периодического закона

После того, как было доказано ядерное строение атома и равенство порядкового номера элемента заряду ядра его атома, Периодический закон получил новую современную формулировку:

- **"Свойства элементов, а также образуемых ими простых и сложных веществ находятся в периодической зависимости от заряда ядра атома".**

Заряд ядра атома определяет число электронов в электронной оболочке атома..

Электроны определенным образом заселяют атомные орбитали, причем **строение внешней электронной оболочки периодически повторяется**, что выражается **в периодическом изменении химических свойств элементов и их соединений.**

Периодическая система и ее структура. S,p,d,f-элементы.

Главный принцип построения

Периодической системы –

выделение в ней периодов

(горизонтальных рядов) и групп

(вертикальных столбцов) элементов.

Современная Периодическая система

состоит из 7 периодов (седьмой период

должен закончиться 118-м элементом).

Группы и подгруппы.

- Номер группы в Периодической системе определяет число валентных электронов в атомах элементов главных подгрупп.

В **главных подгруппах**, обозначенных буквой А, содержатся элементы, в которых идет заселение s- и p-оболочек:

- **s-элементы** (IA- и IIA-группы)
- **p-элементы** (IIIA-VIIIA-группы)

В **побочных подгруппах**, обозначенной буквой Б, находятся элементы, в которых заселяются d-подуровни - **d-элементы**.

Лантаноиды и актиноиды – это **f-элементы**.

Периоды

Номер периода = Число энергетических уровней (слоёв), заполняемых электронами = номеру последнего энергетического уровня

В периодах электронные оболочки последовательно заполняются электронами.

Последовательность заселения определяется принципом минимума энергии, принципом Паули и правилом Хунда.

Короткопериодная форма Периодической системы.

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В											Энергетический уровень																
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		a											
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a		б	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 26,992	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 ИТРИЙ 88,906	Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	Nb НЮБИЙ 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 РУТУТЬ 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 [268]	110																	
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																					
Л А Н Т А Н О И Д Ы																													
57	La ЛАНТАН 138,906	58	Ce ЦЕРИЙ 140,12	59	Pr ПРАЗЕОДИМ 140,908	60	Nd НЕОДИМ 144,24	61	Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62	Sm САМАРИЙ 150,4	63	Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64	Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65	Tb ТЕРБИЙ 158,926	66	Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67	Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68	Er ЭРБИЙ 167,26	69	Tm ТУЛИЙ 168,934	70	Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71	Lu ЛЮТЕЦИЙ 174,97
А К Т И Н О И Д Ы																													
89	Ac АКТИНИЙ [227]	90	Th ТОРИЙ 232,038	91	Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92	U УРАН 238,29	93	Np НЕПУТУНИЙ [237]	94	Pu ПЛУТОНИЙ [244]	95	Am АМЕРИЦИЙ [243]	96	Cm КЮРИЙ [247]	97	Bk БЕРКЛИЙ [247]	98	Cf КАЛИФОРНИЙ [251]	99	Es ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	100	Fm ФЕРМИЙ [257]	101	Md МЕНДЕЛЕВИЙ [258]	102	No НОБЕЛИЙ [259]	103	Lr ЛОУРЕНСИЙ [260]

Деление таблицы Менделеева на металлы и неметаллы.

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																Энергетический уровень											
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			a										
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	б															
1	1	H водород 1,008																He гелий 4,005	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									Ne неон 20,179	10										
3	3	Na натрий 22,99	Mg магний 24,312	Al алюминий 26,982	Si кремний 28,086	P фосфор 30,974	S сера 32,064	Cl хлор 35,453	Ar аргон 39,948									Ar аргон 39,948	18										
4	4	K калий 39,102	Ca кальций 40,08	Sc скандий 44,956	Ti титан 47,958	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										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										Xe ксенон 131,3	54									
6	8	Cs цезий 132,905	Ba барий 137,34	La лантаноиды 57-71	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]										Rn радон [222]	86									
7	10	Fr франций [223]	Ra радий [226]	Ac актиноиды 89-103	Rf резерфордий [261]	Db дубний [262]	Sg сигборгий [263]	Bh борий [262]	Hn ханей [265]	Mt мейтнерий [268]																			
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																					
ЛАНТАНОИДЫ																													
57	La лантан 138,906	58	Ce церий 140,12	59	Pr празеодим 140,908	60	Nd неодим 144,24	61	Pm прометий [145]	62	Sm самарий 150,4	63	Eu европий 151,96	64	Gd гадолиний 157,25	65	Tb тербий 158,925	66	Dy диспрозий 162,5	67	Ho гольмий 164,93	68	Er эрбий 167,26	69	Tm тулий 168,934	70	Yb иттербий 173,04	71	Lu лютеций 174,97
АКТИНОИДЫ																													
89	Ac актиний [227]	90	Th торий 232,038	91	Pa протактиний [231]	92	U уран 238,29	93	Np нептуний [237]	94	Pu плутоний [244]	95	Am амерций [243]	96	Cm кюрий [247]	97	Bk берклий [247]	98	Cf калifornий [251]	99	Es эйнштейний [254]	100	Fm фермий [257]	101	Md менделевий [258]	102	No нобелий [259]	103	Lr лоуренсий [260]

Длиннопериодическая форма Периодической системы.

Современная периодическая система элементов Д.И.Менделеева

Group 1 Группа 1a												18																							
1.00794 1 H 1s ¹ -259,14 -252,87 2.02/- Hydrogen Водород Hydrogenium												4.002602 2 He 1s ² -272,2 -268,93																							
2 3 Li [He]2s ¹ 180,54 1347 0,98/0,97 <th colspan="10">2 4 Be 2s² 9,012182 1278 2970 1,57/1,47 <th colspan="2">2 10 Ne 2s²2p⁶ -248,7 -246,05 </th></th>		2 4 Be 2s ² 9,012182 1278 2970 1,57/1,47 <th colspan="2">2 10 Ne 2s²2p⁶ -248,7 -246,05 </th>										2 10 Ne 2s ² 2p ⁶ -248,7 -246,05																							
Lithium Литий		Beryllium Бериллий										Neon Неон																							
22,989770 11 Na [Ne]3s ¹ 97,86 883,15 0,93/1,01		24,3050 12 Mg 3s ² 648,8 1107 1,31/1,23										20,1797 18 Ar 3s ² 3p ⁶ -189,2 -185,7																							
Sodium Натрий (Metrium)		Magnesium Магний										Argon Аргон																							
3 19 K [Ar]4s ¹ 39,0983 63,65 774 0,82/0,91 0,93/1,04 <th colspan="2">4 20 Ca 4s² 40,78 839 1487 1,00/1,04 <th colspan="2">5 21 Sc 3d¹4s² 44,955910 <th colspan="2">6 22 Ti 3d²4s² 47,887 <th colspan="2">7 23 V 3d³4s² 50,9415 <th colspan="2">8 24 Cr 3d⁵4s¹ 51,9961 <th colspan="2">9 25 Mn 3d⁵4s² 54,938046 <th colspan="2">10 26 Fe 3d⁶4s² 55,845 <th colspan="2">11 27 Co 3d⁷4s² 58,933200 <th colspan="2">12 28 Ni 3d⁸4s² 58,6934 <th colspan="2">13 29 Cu 3d¹⁰4s¹ 63,546 <th colspan="2">14 30 Zn 3d¹⁰4s² 65,39 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>		4 20 Ca 4s ² 40,78 839 1487 1,00/1,04 <th colspan="2">5 21 Sc 3d¹4s² 44,955910 <th colspan="2">6 22 Ti 3d²4s² 47,887 <th colspan="2">7 23 V 3d³4s² 50,9415 <th colspan="2">8 24 Cr 3d⁵4s¹ 51,9961 <th colspan="2">9 25 Mn 3d⁵4s² 54,938046 <th colspan="2">10 26 Fe 3d⁶4s² 55,845 <th colspan="2">11 27 Co 3d⁷4s² 58,933200 <th colspan="2">12 28 Ni 3d⁸4s² 58,6934 <th colspan="2">13 29 Cu 3d¹⁰4s¹ 63,546 <th colspan="2">14 30 Zn 3d¹⁰4s² 65,39 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>		5 21 Sc 3d ¹ 4s ² 44,955910 <th colspan="2">6 22 Ti 3d²4s² 47,887 <th colspan="2">7 23 V 3d³4s² 50,9415 <th colspan="2">8 24 Cr 3d⁵4s¹ 51,9961 <th colspan="2">9 25 Mn 3d⁵4s² 54,938046 <th colspan="2">10 26 Fe 3d⁶4s² 55,845 <th colspan="2">11 27 Co 3d⁷4s² 58,933200 <th colspan="2">12 28 Ni 3d⁸4s² 58,6934 <th colspan="2">13 29 Cu 3d¹⁰4s¹ 63,546 <th colspan="2">14 30 Zn 3d¹⁰4s² 65,39 </th></th></th></th></th></th></th></th></th>		6 22 Ti 3d ² 4s ² 47,887 <th colspan="2">7 23 V 3d³4s² 50,9415 <th colspan="2">8 24 Cr 3d⁵4s¹ 51,9961 <th colspan="2">9 25 Mn 3d⁵4s² 54,938046 <th colspan="2">10 26 Fe 3d⁶4s² 55,845 <th colspan="2">11 27 Co 3d⁷4s² 58,933200 <th colspan="2">12 28 Ni 3d⁸4s² 58,6934 <th colspan="2">13 29 Cu 3d¹⁰4s¹ 63,546 <th colspan="2">14 30 Zn 3d¹⁰4s² 65,39 </th></th></th></th></th></th></th></th>		7 23 V 3d ³ 4s ² 50,9415 <th colspan="2">8 24 Cr 3d⁵4s¹ 51,9961 <th colspan="2">9 25 Mn 3d⁵4s² 54,938046 <th colspan="2">10 26 Fe 3d⁶4s² 55,845 <th colspan="2">11 27 Co 3d⁷4s² 58,933200 <th colspan="2">12 28 Ni 3d⁸4s² 58,6934 <th colspan="2">13 29 Cu 3d¹⁰4s¹ 63,546 <th colspan="2">14 30 Zn 3d¹⁰4s² 65,39 </th></th></th></th></th></th></th>		8 24 Cr 3d ⁵ 4s ¹ 51,9961 <th colspan="2">9 25 Mn 3d⁵4s² 54,938046 <th colspan="2">10 26 Fe 3d⁶4s² 55,845 <th colspan="2">11 27 Co 3d⁷4s² 58,933200 <th colspan="2">12 28 Ni 3d⁸4s² 58,6934 <th colspan="2">13 29 Cu 3d¹⁰4s¹ 63,546 <th colspan="2">14 30 Zn 3d¹⁰4s² 65,39 </th></th></th></th></th></th>		9 25 Mn 3d ⁵ 4s ² 54,938046 <th colspan="2">10 26 Fe 3d⁶4s² 55,845 <th colspan="2">11 27 Co 3d⁷4s² 58,933200 <th colspan="2">12 28 Ni 3d⁸4s² 58,6934 <th colspan="2">13 29 Cu 3d¹⁰4s¹ 63,546 <th colspan="2">14 30 Zn 3d¹⁰4s² 65,39 </th></th></th></th></th>		10 26 Fe 3d ⁶ 4s ² 55,845 <th colspan="2">11 27 Co 3d⁷4s² 58,933200 <th colspan="2">12 28 Ni 3d⁸4s² 58,6934 <th colspan="2">13 29 Cu 3d¹⁰4s¹ 63,546 <th colspan="2">14 30 Zn 3d¹⁰4s² 65,39 </th></th></th></th>		11 27 Co 3d ⁷ 4s ² 58,933200 <th colspan="2">12 28 Ni 3d⁸4s² 58,6934 <th colspan="2">13 29 Cu 3d¹⁰4s¹ 63,546 <th colspan="2">14 30 Zn 3d¹⁰4s² 65,39 </th></th></th>		12 28 Ni 3d ⁸ 4s ² 58,6934 <th colspan="2">13 29 Cu 3d¹⁰4s¹ 63,546 <th colspan="2">14 30 Zn 3d¹⁰4s² 65,39 </th></th>		13 29 Cu 3d ¹⁰ 4s ¹ 63,546 <th colspan="2">14 30 Zn 3d¹⁰4s² 65,39 </th>		14 30 Zn 3d ¹⁰ 4s ² 65,39													
Potassium Калий (Kalium)		Calcium Кальций		Scandium Скандий		Titanium Титан		Vanadium Ванадий		Chromium Хром		Manganese Марганец		Iron Железо		Cobalt Кобальт		Nickel Никель		Copper Медь		Zinc Цинк													
85,4678 37 Rb [Kr]5s ¹ 38,89 637,2 0,82/0,99		87,62 38 Sr 5s ² 769 1384 0,95/0,99		88,90585 39 Y 4d ¹ 5s ² 1522 3337 1,22/1,11		87,62 40 Zr 4d ² 5s ² 1852 4377 1,33/1,22		91,224 41 Nb 4d ⁴ 5s ¹ 1869 4612 1,63/1,58		92,90638 42 Mo 4d ⁵ 5s ¹ 182 4612 1,63/1,58		95,94 43 Tc (97) 101,07		102,90550 44 Ru 4d ⁸ 5s ¹ 2172 4877 2,21/2,15		106,42 45 Rh 4d ⁸ 5s ¹ 2310 5140 2,21/2,15		106,42 46 Pd 4d ¹⁰ 1552 3140 2,21/2,15		107,8682 47 Ag 4d ¹⁰ 5s ¹ 961,93 2212 1,91/1,4		112,411 48 Cd 4d ¹⁰ 5s ² 320,9 765 1,7/1,5		114,818 49 In 4d ¹⁰ 5s ² 5p ² 156,78 2270 1,78/1,8		118,710 50 Sn 4d ¹⁰ 5s ² 5p ² 231,88 2270 1,96/1,7		121,760 51 Sb 4d ¹⁰ 5s ² 5p ³ 630,5 989,8 2,05/1,8		127,60 52 Te 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁴ 217 989,8 2,1/2,0		126,90447 53 I 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵ 113,5 194,35 2,66/2,2		131,29 54 Xe 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶ 117,5 194,35 5,85 eV	
Rubidium Рубидий		Strontium Стронций		Yttrium Иттрий		Zirconium Цирконий		Niobium Ниобий		Molybdenum Молибден		Technetium Технеций		Ruthenium Рутений		Rhodium Родий		Palladium Палладий		Silver Серебро		Cadmium Кадмий													
132,90545 55 Cs [Xe]6s ¹ 28,5 678,4 0,79/0,86		137,327 56 Ba 6s ² 725 1640 0,89/0,97		138,9055 57 La 5d ¹ 6s ² 920 3454 1,10/1,08		178,46 72 Hf 4f ¹⁴ 5d ² 6s ² 2227 4602 1,31/1,23		180,9479 73 Ta 4f ¹⁴ 5d ³ 6s ² 2996 4823 1,5/1,33		183,84 74 W 4f ¹⁴ 5d ⁴ 6s ² 3410 5880 1,77/1,40		186,207 75 Re 4f ¹⁴ 5d ⁵ 6s ² 3180 5627 1,91/1,46		190,23 76 Os 4f ¹⁴ 5d ⁶ 6s ² 3045 5027 2,2/1,6		192,217 77 Ir 4f ¹⁴ 5d ⁷ 6s ² 3410 4130 2,2/1,6		195,078 78 Pt 4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹ 1773,5 3830 2,54/1,42		196,96655 79 Au 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹ 1064,43 2807 1,91/1,5		200,59 80 Hg 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 327,5 356,6 1,457 1,62/1,44		204,3833 81 Tl 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ¹ 207,2 303,5 1740 2,33/1,55		207,2 82 Pb 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ² 271,3 327,5 1564 2,02/1,67		208,98038 83 Bi 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ³ 271,3 327,5 1564 2,02/1,67		209,9871 84 Po 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁴ 254 962 2,0/1,76		(210) 85 At 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁵ 302 337 2,2/1,86		(222) 86 Rn 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶ 302 337 61,8	
Caesium Цезий (Cesium)		Barium Барий		Lanthanum Лантан		Hafnium Гафний		Tantalum Тантал		Tungsten (Wolfram) Вольфрам		Rhenium Рений		Osmium Осмий		Iridium Иридий		Platinum Платина		Gold Золото		Mercury Ртуть (Hydragrum)													
87,62 87 Fr [Rn]7s ¹ 27 677 0,7/0,86		88,1074 88 Ra 7s ² 970 1140 0,89/0,97		89,90418 89 Ac 6d ¹ 7s ² 1050 (-3250) 1,1/1,0		140,116 58 Ce 4f ¹ 6s ² 798 3426 -1,2/1,1		140,90765 59 Pr 4f ² 6s ² 931 3512 -1,2/1,1		144,24 60 Nd 4f ³ 6s ² 1021 3068 -1,2/1,1		145 61 Pm 4f ⁴ 6s ² 1168 2460 1,2/1,1		150,36 62 Sm 4f ⁵ 6s ² 1077 1791 -1,2/1,1		151,964 63 Eu 4f ⁶ 6s ² 822 1597 -1,2/1,1		167,259 64 Gd 4f ⁷ 6s ² 1312 3250 -1,2/1,1		158,92534 65 Tb 4f ⁷ 6s ² 1356 3123 -1,2/1,1		162,50 66 Dy 4f ⁹ 6s ² 1409 2562 -1,2/1,1		162,50 67 Ho 4f ¹⁰ 6s ² 1474 2695 -1,2/1,1		167,259 68 Er 4f ¹¹ 6s ² 1529 2863 -1,2/1,1		173,04 70 Yb 4f ¹³ 6s ² 1545 1947 -1,2/1,1		174,967 71 Lu 4f ¹⁴ 6s ² 1663 3302 -1,2/1,1					
Francium Франций		Radium Радий		Actinium Актиний		Cerium Церий		Praseodymium Прозердий		Neodymium Неодим		Promethium Прометий		Samarium Самарий		Europium Европий		Gadolinium Гадولиний		Terbium Тербий		Dysprosium Диспрозий													
90,412 90 Th 6d ² 7s ² 1750 (-3800) 1,11/1,1		91,224 91 Pa 5f ² 6d ¹ 7s ² 1572 4230-4500 1,14/1,1		92,227 92 U 5f ³ 6d ¹ 7s ² 1132 3318 -1,2/1,2		92,90638 93 Np 5f ⁴ 6d ¹ 7s ² 1328 3902 1,22/1,2		93,02 94 Pu 5f ⁶ 7s ² 639 3340 1,2/1,2		95,94 95 Am 5f ⁷ 7s ² 996 3340 -1,1/1,2		96,0858 96 Cm 5f ⁷ 6d ¹ 7s ² 1340 3110 1,2/1,2		97,0449 97 Bk 5f ⁷ 7s ² 1050 2227 -1,1/1,2		98,0449 98 Cf 5f ⁹ 7s ² 900 1227 1,2/1,2		99,1018 99 Es 5f ⁹ 7s ² 860 1227 1,3/-		100,0449 100 Fm 5f ¹⁰ 7s ² 1010 1227 1,3/1,2		101,0643 101 Md 5f ¹⁰ 7s ² 1010 1227 1,3/1,2		102,0643 102 No 5f ¹⁰ 7s ² 1010 1227 1,3/1,2		103,0643 103 Lr 5f ¹¹ 7s ² 1010 1227 1,3/1,2									
Thorium Торий		Protactinium Протактиний		Uranium Уран		Neptunium Нептуний		Plutonium Плутоний		Americium Америций		Curium Кюрий		Berkelium Берклий		Californium Калифорний		Einsteinium Эйнштейний		Fermium Фермий		Mendelevium Менделевий													

© Р.С.Сайфуллин, А.Р.Сайфуллин, 2004
© R.S.Saifullin, A.R.Saifullin, 2004

Mar. 2004

* Element has no stable nuclides. For radioactive elements the value in parentheses refers to the number of nucleons (mass number) of the most stable isotope (IUPAC, 1995)
* Элемент не имеет устойчивых изотопов. Для него в скобках приведено значение массового числа (число нуклонов в ядре) наиболее долгоживущего изотопа (ИЮПАК, 1995).
() Alternative english name
() American spelling of the element's name
() Альтернативное английское название
() Американское написание названия элемента

**Закономерности
изменения свойств
элементов в
Периодической
системе.**

Атомные радиусы

В периодах атомные радиусы по мере увеличения заряда ядра уменьшаются из-за роста притяжения внешних электронов к ядру.

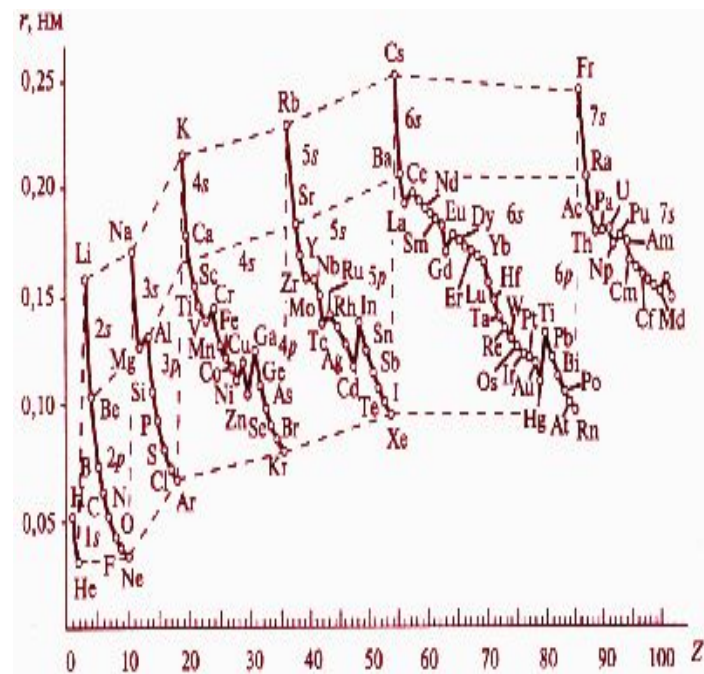
В подгруппах радиусы в основном увеличиваются из-за возрастания числа электронных оболочек

У s- и p-элементов изменение радиусов более значительно, чем у d- и f-элементов, поскольку d- и f-электроны внутренние.

Уменьшение радиусов у d- и f-элементов в периодах называется d- и f-сжатием.

Следствием f-сжатия является то, что атомные радиусы электронных аналогов d-элементов пятого и шестого периодов практически одинаковы:

	$Zn - Hf$	$Nb - Ta$
R	$0,160 - 0,159$	$0,145 - 0,146$
атома,		
нм		



Ионные радиусы

Образование ионов приводит к изменению ионных радиусов по сравнению с атомными.

При этом радиусы катионов всегда меньше, а радиусы анионов всегда больше соответствующих атомных радиусов.

Изоэлектронные ионы – это ионы, имеющие одинаковую электронную оболочку.

Радиус таких ионов уменьшается с увеличением заряда ядра, так как увеличивается притяжение электронной оболочки к ядру.

Пример: изоэлектронные ионы с электронной оболочкой, соответствующей аргону (18 e):



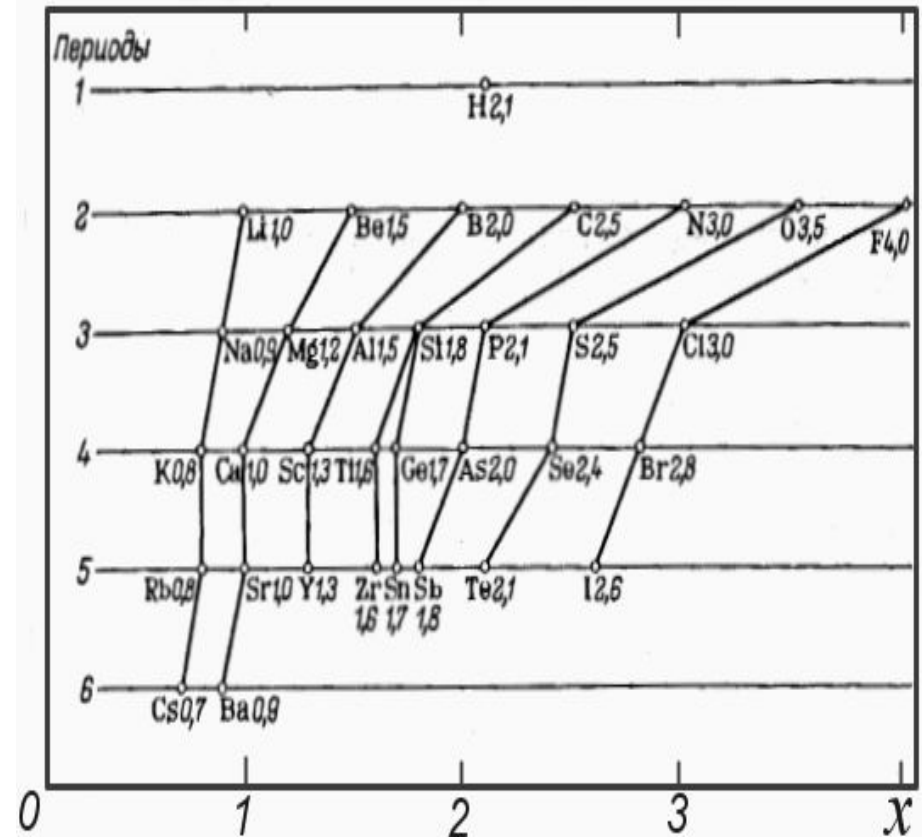
*В этом ряду **радиус ионов уменьшается**, т.к. растёт заряд ядра и оболочка сжимается.*

Электроотрицательность -

- способность атома притягивать к себе электроны в связи.

Общая электронная пара смещается к атому того элемента, который имеет большую электроотрицательность.

Электроотрицательность фтора в системе Полинга принята равной 4.



Изменение электроотрицательности

Сверху вниз по подгруппе

электроотрицательность уменьшается, т.к. радиус атомов растёт и притяжение внешнего члота к ядру уменьшается.

Слева направо по периоду ЭО

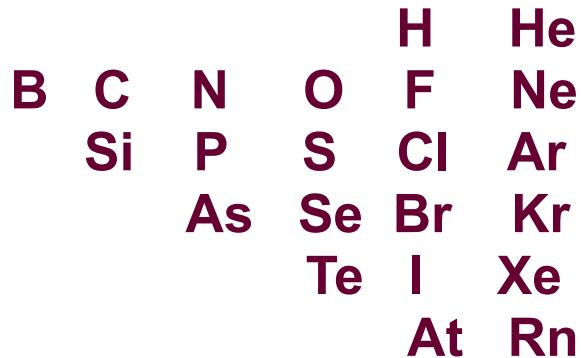
увеличивается, т.к. растёт заряд ядра и, следовательно, притяжение внешней электронной оболочки к ядру.

Это обстоятельство до некоторой степени определяет диагональное сходство элементов.

Металлы-

- все элементы **побочных** подгрупп; **лантаноиды, актиноиды**;
- все **s-элементы**, кроме водорода и гелия, а также часть p-элементов.
- **p-элементы** делятся диагональю на металлы и неметаллы.

К неметаллам относятся:



Каждый период начинается элементом, в атоме которого впервые появляется электрон с данным значением n (**водород или щелочной элемент**), и заканчивается элементом, в атоме которого до конца заполнен уровень с тем же n (**благородный газ**).

Валентность -

– число связей, которые образует атом в молекуле.

Число электронов на внешнем слое – **ВАЛЕНТНЫХ электронов** - в главных подгруппах равно номеру группы.

В побочных подгруппах II-VII групп число валентных электронов также равно номеру группы (это d+s электроны)

Высшая валентность, как правило равна номеру группы (исключения – элементы второй половины второго периода – азот, кислород, фтор, металлы IB, VIIB подгрупп).

Степень окисления-

– условный заряд у атома в молекуле.

Высшая положительная степень окисления

определяется числом внешних электронов и равна номеру группы (кроме кислорода, фтора, меди и золота, а также элементов VIIIB подгруппы).

У неметаллов появляется низшая (отрицательная) степень окисления:

Отрицательная

степень окисления неметалла = 8 – номер группы.

Слева направо по периоду:

- уменьшается радиус атома - за счёт увеличения заряда ядра и роста притяжения внешней электронной оболочки к ядру;
- возрастают неметаллические свойства и уменьшаются металлические свойства, т.к. растёт притяжение внешних электронов к ядру;
- Увеличиваются ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА, т.к. растёт ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ.
- возрастает число валентных электронов и соответственно высшая положительная степень окисления (равная номеру группы и числу валентных электронов)**;

Примечание:** исключением являются неметаллы второго периода (кислород и фтор), которые не проявляют высших положительных степеней окисления.

- появляется отрицательная степень окисления у неметаллов, т.к. элемент-неметалл стремится принять электроны до 8 (оболочка инертного газа).
- меняется характер высшего оксида и гидроксида от основного через амфотерный к кислотному.

Кислотные свойства оксидов и гидроксидов таким образом, ВОЗРАСТАЮТ, а основные свойства УМЕНЬШАЮТСЯ.

- меняется характер водородного соединения:
от **солеобразного** гидрида у металлов (в них степень окисления водорода = **-1**),
к **летучим** водородным соединениям у неметаллов, в которых степень окисления водорода **+1**, причём увеличивается кислотный характер этих водородных соединений.

Сверху вниз по подгруппе:

Возрастает радиус атома, т.к. растёт число электронных слоёв.

Усиливаются металлические свойства и уменьшаются неметаллические свойства за счёт уменьшения притяжения внешних электронов к ядру;

Меняется характер высшего оксида и гидроксида – основной характер увеличивается, а кислотный характер уменьшается;

Возрастают восстановительные свойства элементов, т.к. увеличивается способность отдавать электроны.

Пример описания химического элемента по Периодической системе:

1) Элемент № 34 – селен.

- Находится в VI группе, главной подгруппе. p-элемент. Неметалл.
- Конфигурация внешнего слоя: $4s^2 4p^4$. Валентных электронов: 6.
- Высшая валентность: VI.
- Высшая положительная степень окисления: +6. Высший оксид: SeO_3 .
- Отрицательная степень окисления: - 2. Водородное соединение: H_2Se .

2) Элемент № 23 – ванадий.

- Находится в V группе, побочной подгруппе. d-элемент. Металл.
- Конфигурация внешнего слоя: $3d^3 4s^2$. Валентных электронов: 5. Высшая валентность: V.
- Высшая положительная степень окисления: +5. Высший оксид: V_2O_5 .
- Отрицательная степень окисления: не существует, т.к. это металл. Водородное соединение: не существует.