

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 К – 39,1;
- Со – 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	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б		a			
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
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
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]
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 [265]	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	неметаллы														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 26,982	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 47,887	V Ванадий 50,942	Cr Хром 51,996	Mn Марганец 54,938	Fe Железо 55,849	Co Кобальт 58,933	Ni Никель 58,7						Kr Криптон 83,8	36											
	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																					
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						Xe Ксенон 131,3	54											
	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																					
6	8	Cs Цезий 132,905	Ba Барий 137,34	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						Rn Радон [222]	86										
	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]																					
7	10	Fr Франций [223]	Ra Радий [226]	Актиноиды		Rf Резерфордий [261]	Db Дубний [262]	Sg Сиборгий [263]	Bh Борий [262]	Hn Ханий [265]	Mt Мейтнерий [268]																		
Высшие оксиды		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄																				
Летучие водородные соединения						RH ₄	RH ₃	H ₂ R	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 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]

Длиннопериодная форма Периодической системы.

Современная периодическая система элементов Д.И.Менделеева

Group 1	Группа 1										Группа 18									
1	1a										18									
1.00794											0									
1s ¹											1s ²									
-259.14											-272.2									
-252.87											-268.93									
2.02/											12.3 eV									
Hydrogen											Helium									
Водород											Гелий									
Hydrogenium											Helium									
Гидрогений											Гелий									
6.941	9.012182										20.1797									
3 Li	4 Be										10 Ne									
[He]2s ¹	2s ²										2s ² 2p ⁶									
180.54	1278										-248.7									
1347	2970										-246.05									
0.98/0.97	1.57/1.47										10.6 eV									
Lithium	Beryllium										Neon									
Литий	Бериллий										Неон									
Литий	Бериллий										Неон									
22.989770	24.3050										39.948									
11 Na	12 Mg										18 Ar									
[Ne]3s ¹	3s ²										3s ² 3p ⁶									
97.86	648.8										-189.2									
883.15	1107										-185.7									
0.93/1.01	1.31/1.23										7.7 eV									
Sodium	Magnesium										Argon									
Натрий	Магний										Аргон									
Натрий	Магний										Аргон									
39.0983	40.078										83.80									
19 K	20 Ca										36 Kr									
[Ar]4s ¹	4s ²										3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁶									
63.65	839										-156.6									
774	1487										-152.3									
0.82/0.91	1.00/1.04										6.8 eV									
Potassium	Calcium										Krypton									
Калий	Кальций										Криптон									
Калий	Кальций										Криптон									
85.4678	87.62										131.29									
37 Rb	38 Sr										54 Xe									
[Kr]5s ¹	5s ²										4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁶									
38.89	769										-111.9									
837.2	1384										-107.1									
0.82/0.99	0.95/0.99										5.85 eV									
Rubidium	Strontium										Xenon									
Рубидий	Стронций										Ксенон									
Рубидий	Стронций										Ксенон									
132.90545	137.327										222									
55 Cs	56 Ba										86 Rn									
[Xe]6s ¹	6s ²										4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶									
28.5	725										-71.0									
673.4	1640										-61.8									
0.79/0.86	0.89/0.97										5.1 eV									
Cesium	Barium										Radon									
Цезий	Барий										Радон									
Цезий	Барий										Радон									
(223)	(226)										(222)									
87 Fr	88 Ra										86 Rn									
[Rn]7s ¹	7s ²										4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶									
27	970										-71.0									
677	1140										-61.8									
0.7/0.86	0.89/0.97										5.1 eV									
Francium	Radium										Radon									
Франций	Радий										Радон									
Франций	Радий										Радон									
140.116	140.90765										174.967									
58 Ce	59 Pr										71 Lu									
4f ⁶ 6s ²	4f ⁶ 6s ²										4f ¹⁴ 6s ²									
798	931										1663									
3426	3512										3302									
-1.2/1.1	-1.2/1.1										-1.2/1.1									
Cerium	Praseodymium										Lutetium									
Церий	Прозердий										Лютеций									
Церий	Прозердий										Лютеций									
(232)	(231)										(230)									
90 Th	91 Pa										88 Ra									
6d ² 7s ²	5f ⁶ 6d ² 7s ²										4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶									
1750	1572										-71.0									
(-3800)	4230-4500										-61.8									
1.11/1.1	1.14/1.1										5.1 eV									
Thorium	Protactinium										Radium									
Торий	Протактиний										Радий									
Торий	Протактиний										Радий									
144.24	144.24										173.04									
60 Nd	61 Pm										70 Yb									
4f ⁶ 6s ²	4f ⁶ 6s ²										4f ¹⁴ 6s ²									
1021	1168										819									
3068	2460										1193									
-1.2/1.1	-1.2/1.1										-1.2/1.1									
Neodymium	Promethium										Ytterbium									
Неодим	Прометий										Иттербий									
Неодим	Прометий										Иттербий									
(238)	(239)										(238)									
92 U	93 Np										88 Ra									
5f ⁶ 6d ¹ 7s ²	5f ⁶ 6d ¹ 7s ²										4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶									
1132	639										-71.0									
3318	3902										-61.8									
-1.2/1.2	1.22/1.2										5.1 eV									
Uranium	Neptunium										Radium									
Уран	Нептуний										Радий									
Уран	Нептуний										Радий									
150.36	150.36										174.967									
62 Sm	63 Eu										71 Lu									
4f ⁶ 6s ²	4f ⁶ 6s ²										4f ¹⁴ 6s ²									
1077	822										1663									
1791	1597										3302									
-1.2/1.1	-1.2/1.1										-1.2/1.1									
Samarium	Europium										Lutetium									
Самарий	Европий										Лютеций									
Самарий	Европий										Лютеций									
(239)	(239)										(238)									
93 Np	94 Pu										88 Ra									
5f ⁶ 6d ¹ 7s ²	5f ⁶ 6d ¹ 7s ²										4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶									
639	641										-71.0									
3340	3340										-61.8									
1.22/1.2	1.2/1.2										5.1 eV									
Neptunium	Plutonium										Radium									
Нептуний	Плутоний										Радий									
Нептуний	Плутоний										Радий									
151.964	151.964										174.967									
63 Eu	64 Gd										71 Lu									
4f ⁶ 6s ²	4f ⁷ 6s ²										4f ¹⁴ 6s ²									
822	1312										1663									
1597	3250										3302									
-1.2/1.1	-1.2/1.1										-1.2/1.1									
Europium	Gadolinium										Lutetium									
Европий	Гадолиний										Лютеций									
Европий	Гадолиний										Лютеций									
(243)	(243)										(238)									
95 Am	96 Cm										88 Ra									
5f ⁷ 7s ²	5f ⁷ 7s ²										4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶									
996	1340										-71.0									
3340	3110										-61.8									
-1.1/1.2	1.2/1.2										5.1 eV									
Americium	Curium										Radium									
Америций	Кюрий										Радий									
Америций	Кюрий										Радий									
158.92534	158.92534										174.967									
65 Tb	66 Dy										71 Lu									
4f ⁶ 6s ²	4f ⁷ 6s ²										4f ¹⁴ 6s ²									
822	1356										1663									
1597	3123										3302									
-1.2/1.1	-1.2/1.1										-1.2/1.1									
Terbium	Dysprosium										Lutetium									
Тербий	Диспрозий										Лютеций									
Тербий	Диспрозий										Лютеций									
(247)	(247)										(238)									
97 Bk	98 Cf										88 Ra									
5f ⁷ 7s ²	5f ⁷ 7s ²										4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶									
1050	900										-71.0									
2630	1227										-61.8									
-1.1/1.2	1.2/1.2										5.1 eV									
Berkelium	Californium										Radium									
Берклий	Калифорний										Радий									
Берклий	Калифорний										Радий									
162.50	162.50										174.967									
98 Cf	99 Es										71 Lu									
4f ⁶ 6s ²	4f ⁶ 6s ²										4f ¹⁴ 6s ²									
1409	1474										1663									
2562	2695										3302									
-1.2/1.1	-1.2/1.1										-1.2/1.1									
Dysprosium	Holmium										Lutetium									
Диспрозий	Гольмий										Лютеций									
Диспрозий	Гольмий										Лютеций									
(252)	(251)										(238)									
100 Fm	101 Md										88 Ra									
5f ⁷ 7s ²	5f ⁷ 7s ²										4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶									
860	-										-71.0									
1227	-										-61.8									
1.3/-	1.3/1.2										5.1 eV									
Einsteinium	Fermium										Radium									
Эйнштейний	Фермий										Радий									
Эйнштейний	Фермий										Радий									
167.26	167.26										174.967									
68 Er	69 Tm										71 Lu									
4f ⁶ 6s ²	4f ⁶ 6s ²										4f ¹⁴ 6s ²									
1529	1545										1663									
2863	1947										3302									
-1.2/1.1	-1.2/1.1										-1.2/1.1									
Erbium	Thulium										Lutetium									
Эрбий	Тулий										Лютеций									
Эрбий	Тулий										Лютеций									
(257)	(258)										(238)									
101 Md	102 No										88 Ra									
5f ⁷ 7s ²	5f ⁷ 7s ²										4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ⁶									
-	-										-71.0									
-	-										-61.8									
1.3/1.2	1.3/-										5.1 eV									
Mendelevium	Nobelium										Radium									
Менделеев	Нобелий										Радий									
Менделеев	Нобелий										Радий									

* 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
 () Alternative spelling of the element's name
 () Альтернативное английское название
 [] Американское написание названия элемента

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

Mar. 2004

**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.

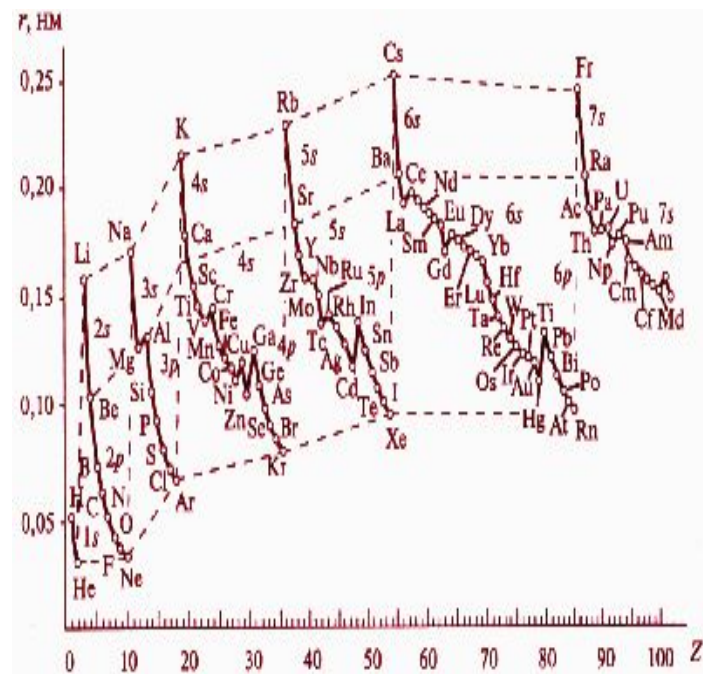
В подгруппах радиусы в основном увеличиваются из-за возрастания числа электронных оболочек

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):



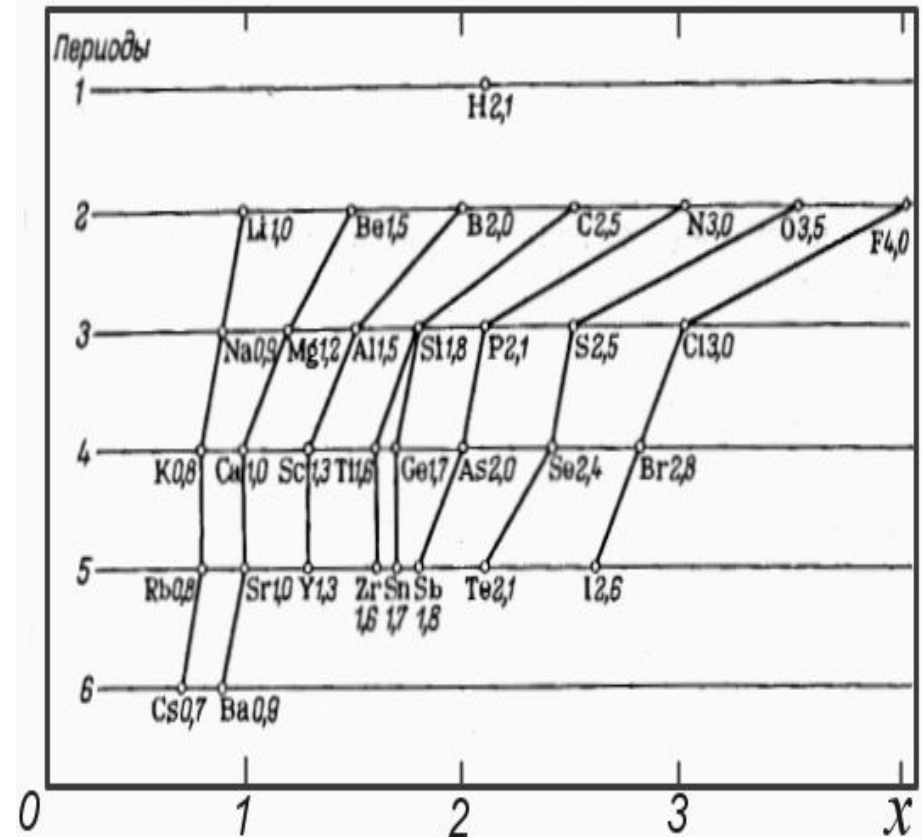
*В этом ряду **радиус ионов уменьшается**, т.к. растёт заряд ядра и оболочка сжимается.*

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

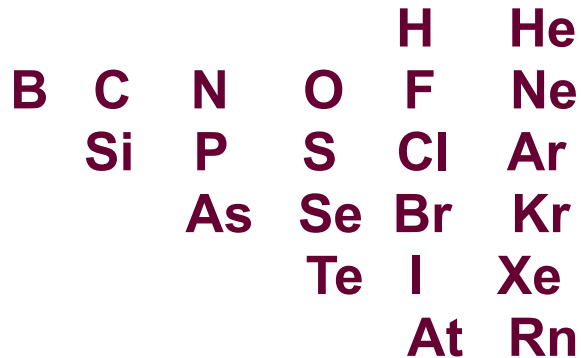
увеличивается, т.к. растёт заряд ядра и, следовательно, притяжение внешней электронной оболочки к ядру.

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.