



Лекция 1-2

**«Основные характеристики атома.
Электроотрицательность. Шкала Полинга.
Закономерности изменения химических свойств
элементов в ПСЭ.»**

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ															
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б	
1	1	H 1,008 ВОДОРОД															He 4,003 ГЕЛИЙ
2	2	Li 6,941 ЛИТИЙ	Be 9,0122 БЕРИЛЛИЙ	B 10,811 БОР	C 12,011 УГЛЕРОД	N 14,007 АЗОТ	O 15,999 КИСЛОРОД	F 18,998 ФТОР									Ne 20,179 НЕОН
3	3	Na 22,99 НАТРИЙ	Mg 24,312 МАГНИЙ	Al 26,983 АЛЮМИНИЙ	Si 28,086 КРЕМНИЙ	P 30,974 ФОСФОР	S 32,064 СЕРА	Cl 35,453 ХЛОР									Ar 39,948 АРГОН
4	4	K 39,102 КАЛИЙ	Ca 40,08 КАЛЬЦИЙ	Sc 44,956 СКАНДИЙ	Ti 47,88 ТИТАН	V 50,941 ВАНАДИЙ	Cr 51,996 ХРОМ	Mn 54,938 МАРГАНЕЦ	Fe 55,845 ЖЕЛЕЗО	Co 58,933 КОБАЛЬТ	Ni 58,71 НИКЕЛЬ						
	5	Cu 63,546 МЕДЬ	Zn 65,37 ЦИНК	Ga 69,72 ГАЛЛИЙ	Ge 72,61 ГЕРМАНИЙ	As 74,922 АРСЕН	Se 78,96 СЕЛЕН	Br 79,904 БРОМ									
5	6	Rb 85,468 РУБИДИЙ	Sr 87,62 СТРОНЦИЙ	Y 88,906 ИТРИЙ	Zr 91,224 ЦИРКОНИЙ	Nb 92,906 НИОБИЙ	Mo 95,94 МОЛИБДЕН	Tc 98 ТЕХНЕЦИЙ	Ru 101,07 РУТЕНИЙ	Rh 102,905 РОДИЙ	Pd 106,42 ПАЛЛАДИЙ						
	7	Ag 107,868 СЕРЕБРО	Cd 112,41 КАДМИЙ	In 114,82 ИНДИЙ	Sn 118,71 ОЛОВО	Sb 121,75 СУРЬМА	Te 127,6 ТЕЛЛУР	I 126,905 ИОД									
6	8	Cs 132,905 ЦЕЗИЙ	Ba 137,34 БАРИЙ	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	Hf 178,49 ГАФНИЙ	Ta 180,948 ТАНТАЛ	W 183,85 ВОЛЬФРАМ	Re 186,207 РЕНИЙ	Os 190,23 ОСМИЙ	Ir 192,22 ИРИДИЙ	Pt 195,08 ПЛАТИНА						
	9	Au 196,967 ЗОЛОТО	Hg 200,59 РУТУТЬ	Tl 204,37 ТАЛЛИЙ	Pb 207,19 СВИНЕЦ	Bi 208,98 ВИСМУТ	Po 209 ПОЛОНИЙ	At 210 АСТАТ									
7	10	Fr [223] ФРАНЦИЙ	Ra [226] РАДИЙ	89-103 АКТИНОИДЫ	104 Rf [261] РЕЗЕРФОРДИЙ	105 Db [262] ДУБИНИЙ	106 Sg [263] СИНБОРГИЙ	107 Bh [264] БОРИЙ	108 Hn [265] ХАННИЙ	109 Mt [266] МЕЙТНЕРИЙ	110 [267]						
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

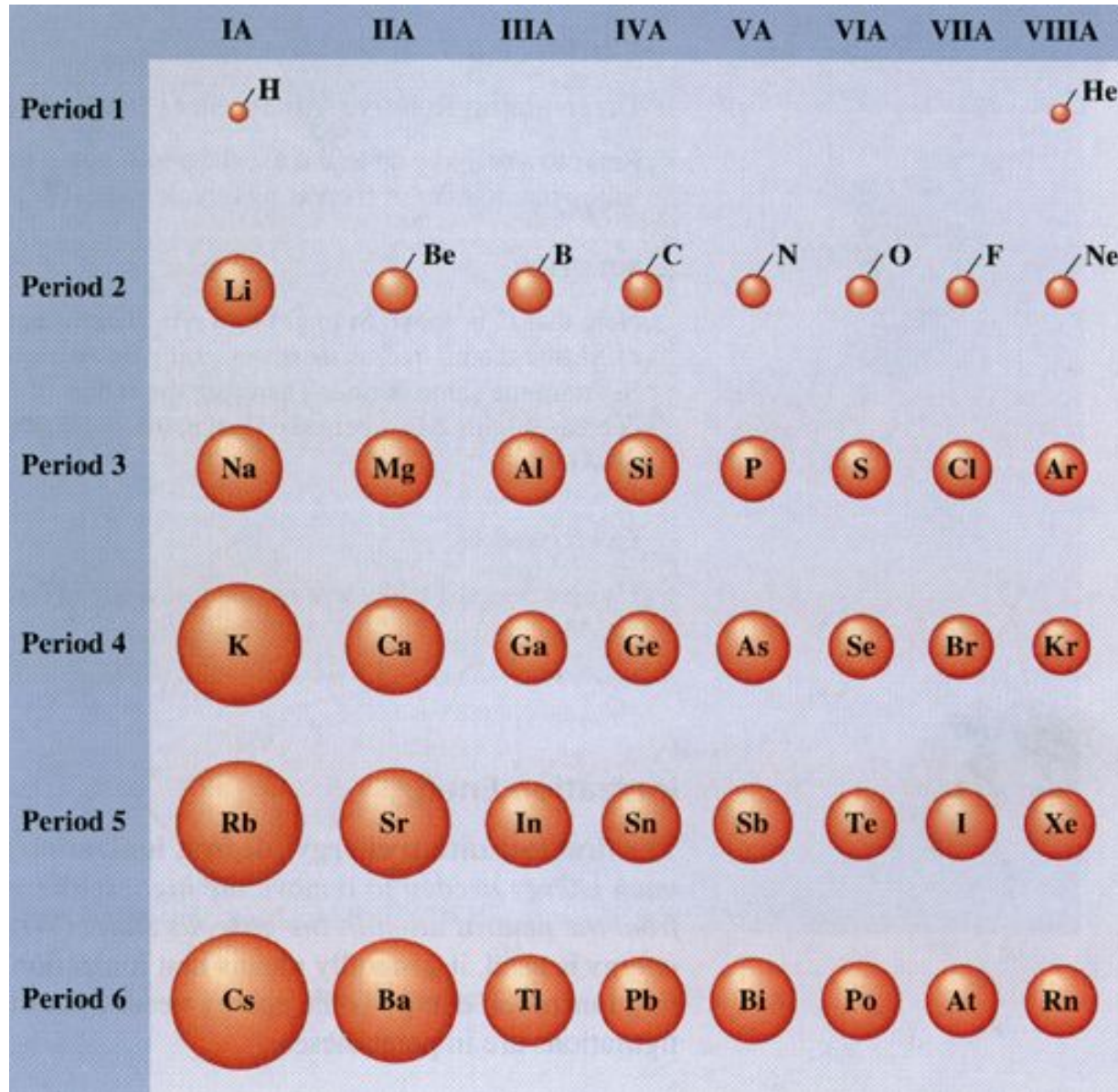
57 La 138,906 ЛАНТАН	58 Ce 140,12 ЦЕЗИЙ	59 Pr 140,908 ПРАЗЕОДИЙ	60 Nd 144,24 НЕОДИЙ	61 Pm [145] ПРОМЕТИЙ	62 Sm 150,4 САМАРИЙ	63 Eu 151,96 ЕВРОПИЙ	64 Gd 157,25 ГАДОЛИНИЙ	65 Tb 158,926 ТЕРБИЙ	66 Dy 162,5 ДИСПРОЗИЙ	67 Ho 164,93 ГОЛЬМИЙ	68 Er 167,26 ЭРБИЙ	69 Tm 168,934 ТУЛЬИЙ	70 Yb 173,04 ИТТЕРБИЙ	71 Lu 174,967 ЛЮТЕЦИЙ
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

АКТИНОИДЫ

89 Ac [227] АКТИНИЙ	90 Th 232,038 ТОРИЙ	91 Pa [231] ПРОТАКТИНИЙ	92 U 238,029 УРАН	93 Np [237] НЕПУТУНИЙ	94 Pu [244] ПУЛТОНИЙ	95 Am [243] АМЕРИЦИЙ	96 Cm [247] КУРНИЙ	97 Bk [247] БЕРКЛИЙ	98 Cf [251] КАЛИФОРНИЙ	99 Es [252] ЭЙНШТЕЙНИЙ	100 Fm [257] ФЕРМИЙ	101 Md [258] МЕНДЕЛЕВИЙ	102 No [259] НОБЕЛИЙ	103 Lr [260] ЛОУРЕНСИЙ
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

Основные характеристики атома

Атомный радиус (r_a)



Энергия ионизации ($E_{и}$)

- энергия, необходимая для отрыва электрона от атома с образованием катиона;



Сродство к электрону (E_{cp})

- энергия, выделяющаяся при присоединении электрона к атому с образованием аниона.



Энергия присоединения или отрыва электронов от атома зависит от радиуса атомов

	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Period 1	H							He
Period 2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Period 3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Period 4	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Period 5	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Period 6	Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

Радиусы катионов всегда меньше атомных радиусов,
радиусы анионов – больше! 5

**Относительная электроотрицательность (ОЭО)
атомов характеризует способность атома притягивать к
себе общие электроны в молекуле**

Полинг принял:

ОЭО для Li = 1

ОЭО для F = 4

Относительная электроотрицательность (шкала Полинга)

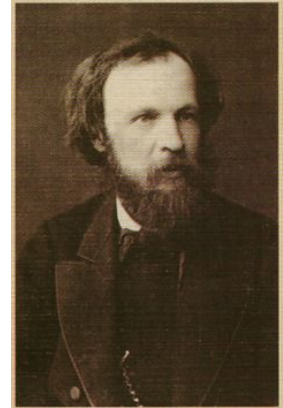
Группа→ Период↓	1	2	3	4	5	6	7
I	H 2.1						
II	Li 1.00	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.07	O 3.5	F 4.0
III	Na 0.93	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.2	S 2.6	Cl 3.0
IV	K 0.91	Ca 1.04	Ga 1.8	Ge 1.8	As 2.1	Se 2.5	Br 2.8
V	Rb 0.89	Sr 0.99	In 1.5	Sn 1.8	Sb 1.8	Te 2.1	I 2.6
VI	Cs 0.7	Ba 0.9	Tl 1.8	Pb 1.6	Bi 1.9	Po 1.8	At 2.3

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	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	б			
1	1	H 1.008 ВОДОРОД																He 4.003 ГЕЛИЙ	
2	2	Li 6.941 ЛИТИЙ	Be 9.0122 БЕРИЛЛИЙ	B 10.811 БОР	C 12.011 УГЛЕРОД	N 14.007 АЗОТ	O 15.999 КИСЛОРОД	F 18.998 ФТОР										Ne 20.179 НЕОН	
3	3	Na 22.99 НАТРИЙ	Mg 24.312 МАГНИЙ	Al 26.983 АЛЮМИНИЙ	Si 28.086 КРЕМНИЙ	P 30.974 ФОСФОР	S 32.064 СЕРА	Cl 35.453 ХЛОР										Ar 39.948 АРГОН	
4	4	K 39.102 КАЛИЙ	Ca 40.08 КАЛЬЦИЙ	Sc 44.956 СКАНДИЙ	Ti 47.88 ТИТАН	V 50.941 ВАНАДИЙ	Cr 51.996 ХРОМ	Mn 54.938 МАРГАНЕЦ	Fe 55.847 ЖЕЛЕЗО	Co 58.933 КОБАЛЬТ	Ni 58.69 НИКЕЛЬ								
	5	Cu 63.546 МЕДЬ	Zn 65.37 ЦИНК	Ga 69.72 ГАЛЛИЙ	Ge 72.59 ГЕРМАНИЙ	As 74.922 АРСЕН	Se 78.96 СЕЛЕН	Br 79.904 БРОМ										Kr 83.8 КРИПТОН	
5	6	Rb 85.468 РУБИДИЙ	Sr 87.62 СТРОНЦИЙ	Y 88.906 ИТРИЙ	Zr 91.224 ЦИРКОНИЙ	Nb 92.906 НИОБИЙ	Mo 95.94 МОЛИБДЕН	Tc 98 ТЕХНЕЦИЙ	Ru 101.07 РУТЕНИЙ	Rh 102.905 РОДИЙ	Pd 106.42 ПАЛЛАДИЙ								
	7	Ag 107.868 СЕРЕБРО	Cd 112.41 КАДМИЙ	In 114.82 ИНДИЙ	Sn 118.69 ОЛОВО	Sb 121.75 СУРЬМА	Te 127.6 ТЕЛЛУР	I 126.905 ИОД											Xe 131.3 КСЕНОН
6	8	Cs 132.905 ЦЕЗИЙ	Ba 137.34 БАРИЙ	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	Hf 178.49 ГАФНИЙ	Ta 180.948 ТАНТАЛ	W 183.85 ВОЛЬФРАМ	Re 186.207 РЕНИЙ	Os 190.2 ОСМИЙ	Ir 192.22 ИРИДИЙ	Pt 195.08 ПЛАТИНА								
	9	Au 196.967 ЗОЛОТО	Hg 200.59 РУТУТЬ	Tl 204.37 ТАЛЛИЙ	Pb 207.19 СВИНЕЦ	Bi 208.98 ВИСМУТ	Po 209 ПОЛОНИЙ	At 210 АСТАТ											Rn 222 РАДОН
7	10	Fr 223 ФРАНЦИЙ	Ra 226 РАДИЙ	89-103 АКТИНОИДЫ	Rf 261 РЕЗЕРФОРДИЙ	Db 262 ДУБИНИЙ	Sg 263 СИБОРГИЙ	Bh 264 БОРИЙ	Hn 265 ХАННИЙ	Mt 266 МЕЙТНЕРИЙ	110								
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											
Л А Н Т А Н О И Д Ы																			
57	La 138.906 ЛАНТАН	58 Ce 140.12 ЦЕЗИЙ	59 Pr 140.908 ПРАЗЕОДИЙ	60 Nd 144.24 НЕОДИЙ	61 Pm [145] ПРОМЕТИЙ	62 Sm 150.4 САМАРИЙ	63 Eu 151.96 ЕВРОПИЙ	64 Gd 157.25 ГАДОЛИНИЙ	65 Tb 158.925 ТЕРБИЙ	66 Dy 162.5 ДИСПРОЗИЙ	67 Ho 164.93 ГОЛЬМИЙ	68 Er 167.26 ЭРБИЙ	69 Tm 168.934 ТУЛЬИЙ	70 Yb 173.04 ИТТЕРБИЙ	71 Lu 174.967 ЛУТЕЦИЙ				
А К Т И Н О И Д Ы																			
89	Ac [227] АКТИНИЙ	90 Th 232.038 ТОРИЙ	91 Pa [231] ПРОТАКТИНИЙ	92 U 238.029 УРАН	93 Np [237] НЕПУТЧИЙ	94 Pu [244] ПУЛТОНИЙ	95 Am [243] АМЕРИЦИЙ	96 Cm [247] КУРИЙ	97 Bk [247] БЕРКЛИЙ	98 Cf [251] КАЛИБЕРНИЙ	99 Es [254] ЭЙЗЕНБЕРГИЙ	100 Fm [257] ФЕРМИЙ	101 Md [258] МЕНДЕЛЕВИЙ	102 No [259] НОБЕЛИЙ	103 Lr [260] ЛОУРЕНСИЙ				

Изменение свойств элементов и их соединений в периодах и группах

Химические свойства элемента зависят от способности атома отдавать (металлические свойства) или присоединять (неметаллические свойства) электроны, что зависит от:

- 1) заряда ядра**
- 2) радиуса атома**
- 3) электронной конфигурации внешнего и предвнешнего уровней**



За металлические и неметаллические свойства борются две тенденции:

- при росте заряда ядра сила притяжения электронов растёт**
- но с увеличением числа электронов (от 4 до 7) идет приближение к устойчивой конфигурации ns^2np^6 и атом активнее присоединяет электроны**¹⁰

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			
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б			
1	1	H 1.008 ВОДОРОД																	He 4.003 ГЕЛИЙ
2	2	Li 6.941 ЛИТИЙ	Be 9.0122 БЕРИЛЛИЙ	B 10.811 БОР	C 12.011 УГЛЕРОД	N 14.007 АЗОТ	O 15.999 КИСЛОРОД	F 18.998 ФТОР											Ne 20.179 НЕОН
3	3	Na 22.99 НАТРИЙ	Mg 24.312 МАГНИЙ	Al 26.981 АЛЮМИНИЙ	Si 28.086 КРЕМНИЙ	P 30.974 ФОСФОР	S 32.064 СЕРА	Cl 35.453 ХЛОР											Ar 39.948 АРГОН
4	4	K 39.102 КАЛИЙ	Ca 40.08 КАЛЬЦИЙ	Sc 44.956 СКАНДИЙ	Ti 47.88 ТИТАН	V 50.941 ВАНАДИЙ	Cr 51.996 ХРОМ	Mn 54.938 МАРГАНЕЦ	Fe 55.845 ЖЕЛЕЗО	Co 58.933 КОБАЛЬТ	Ni 58.7 НИКЕЛЬ								
	5	Cu 63.546 МЕДЬ	Zn 65.37 ЦИНК	Ga 69.72 ГАЛЛИЙ	Ge 72.59 ГЕРМАНИЙ	As 74.922 АРСЕН	Se 78.96 СЕЛЕН	Br 79.904 БРОМ											
5	6	Rb 85.468 РУБИДИЙ	Sr 87.62 СТРОНЦИЙ	Y 88.906 ИТРИЙ	Zr 91.224 ЦИРКОНИЙ	Nb 92.906 НИОБИЙ	Mo 95.94 МОЛИБДЕН	Tc 98 ТЕХНЕЦИЙ	Ru 101.07 РУТЕНИЙ	Rh 102.905 РОДИЙ	Pd 106.42 ПАЛЛАДИЙ								
	7	Ag 107.868 СЕРЕБРО	Cd 112.41 КАДМИЙ	In 114.72 ИНДИЙ	Sn 118.69 ОЛОВО	Sb 121.75 СУРЬМА	Te 127.6 ТЕЛЛУР	I 126.905 ИОД											
6	8	Cs 132.905 ЦЕЗИЙ	Ba 137.34 БАРИЙ	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	Hf 178.49 ГАФНИЙ	Ta 180.948 ТАНТАЛ	W 183.85 ВОЛЬФРАМ	Re 186.207 РЕНИЙ	Os 190.2 ОСМИЙ	Ir 192.22 ИРИДИЙ	Pt 195.08 ПЛАТИНА								
	9	Au 196.967 ЗОЛОТО	Hg 200.59 РУТУТЬ	Tl 204.37 ТАЛЛИЙ	Pb 207.19 СВИНЕЦ	Bi 208.98 ВИСМУТ	Po 209 ПОЛОНИЙ	At 210 АСТАТ											
7	10	Fr 223 ФРАНЦИЙ	Ra 226 РАДИЙ	89-103 АКТИНОИДЫ	104 РЕЗЕРФОРДИЙ	105 ДУБИЙ	106 СИБОРГИЙ	107 БОРИЙ	108 ХАНИЙ	109 МЕЙТНЕРИЙ	110 ДЭВИЙ								
		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 138.906 ЛАНТАН	58 Ce 140.12 ЦЕРИЙ	59 Pr 140.908 ПРАЗЕОДИЙ	60 Nd 144.24 НЕОДИЙ	61 Pm 145 ПРОМЕТИЙ	62 Sm 150.3 САМАРИЙ	63 Eu 151.96 ЕВРОПИЙ	64 Gd 157.25 ГАДОЛИНИЙ	65 Tb 158.925 ТЕРБИЙ	66 Dy 162.5 ДИСПРОЗИЙ	67 Ho 164.93 ГОЛЬМИЙ	68 Er 167.26 ЭРБИЙ	69 Tm 168.934 ТУЛЬИЙ	70 Yb 173.04 ИТТЕРБИЙ	71 Lu 174.967 ЛУТЕЦИЙ			
А К Т И Н О И Д Ы																			
		89 Ac 227 АКТИНИЙ	90 Th 232.038 ТОРИЙ	91 Pa 231 ПРОТАКТИНИЙ	92 U 238.029 УРАН	93 Np 237 НЕПУТЧИЙ	94 Pu 244 ПУЛТОНИЙ	95 Am 243 АМЕРИЦИЙ	96 Cm 247 КЮРИЙ	97 Bk 247 БЕРКЛИЙ	98 Cf 251 КАЛИБЕРНИЙ	99 Es 252 ЭЙЗЕНСТАЙНИЙ	100 Fm 257 ФЕРМИЙ	101 Md 258 МЕНДЕЛЕВИЙ	102 No 259 НОБЕЛИЙ	103 Lr 260 ЛОУРЕНЦИЙ			

Металлы:

s-элементы, d-элементы, 10 p-элементов (1+2+3+4=10)

Относительная электроотрицательность (желтым выделены р-элементы – металлы!)

Группа→ Период↓	1	2	3	4	5	6	7
I	H 2.1						
II	Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
III	Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
IV	K 0.8	Ca 1.0	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.5
V	Rb 0.8	Sr 1.0	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5
VI	Cs 0.7	Ba 0.9	Tl 1.8	Pb 1.6	Bi 1.9 ¹²	Po 1.8	At 2.3

Значения относительной электроотрицательности элементов (по Л. Полингу)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	H 2,20						(H)	He		
2	Li 0,98	Be 1,57	B 2,04	C 2,55	N 3,04	O 3,44	F 3,98	Ne		
3	Na 0,93	Mg 1,31	Al 1,61	Si 1,90	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16	Ar		
4	K 0,82	Ca 1,00	Sc 1,36	Ti 1,54	V 1,63	Cr 1,66	Mn 1,55	Fe 1,83	Co 1,88	Ni 1,91
	Cu 1,90	Zn 1,65	Ga 1,81	Ge 2,01	As 2,18	Se 2,55	Br 2,96	Kr		
5	Rb 0,82	Sr 0,95	Y 1,22	Zr 1,4	Nb 1,6	Mo 2,16	Tc 1,9	Ru 2,2	Rh 2,28	Pd 2,20
	Ag 1,93	Cd 1,69	In 1,78	Sn 1,96	Sb 2,05	Te 2,1	I 2,66	Xe 2,6		
6	Cs 0,79	Ba 0,89	La 1,10	Hf 1,3	Ta 1,5	W 2,36	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,20	Pt 2,28
	Au 2,54	Hg 2,00	Tl 1,62	Pb 2,33	Bi 2,02	Po 2,0	At 2,2	Rn		

Значения электроотрицательности нужно! использовать для оценки направления смещения электронов при образовании молекул.

А-группы:

Металлические свойства в периоде ослабевают,
в группах нарастают, но!!!!

Б-группы:

У d-элементов электроны попадают на внутренний
d -уровень, поэтому радиус меняется незначительно и
доминирующим фактором становится рост заряда!!!

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																																						
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б																																						
1	1	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">H ВОДОРОД 1,008</td> <td colspan="16"></td> <td style="width: 16.6%;">He ГЕЛИЙ 4,003</td> </tr> </table>																H ВОДОРОД 1,008																	He ГЕЛИЙ 4,003	2																		
H ВОДОРОД 1,008																	He ГЕЛИЙ 4,003																																					
2	2	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">Li ЛИТИЙ 6,941</td> <td style="width: 16.6%;">Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122</td> <td style="width: 16.6%;">B БОР 10,811</td> <td style="width: 16.6%;">C УГЛЕРОД 12,011</td> <td style="width: 16.6%;">N АЗОТ 14,007</td> <td style="width: 16.6%;">O КИСЛОРОД 16,000</td> <td style="width: 16.6%;">F ФТОР 18,998</td> <td colspan="10"></td> <td style="width: 16.6%;">Ne НЕОН 20,179</td> </tr> </table>																Li ЛИТИЙ 6,941	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	B БОР 10,811	C УГЛЕРОД 12,011	N АЗОТ 14,007	O КИСЛОРОД 16,000	F ФТОР 18,998											Ne НЕОН 20,179	10																		
Li ЛИТИЙ 6,941	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	B БОР 10,811	C УГЛЕРОД 12,011	N АЗОТ 14,007	O КИСЛОРОД 16,000	F ФТОР 18,998											Ne НЕОН 20,179																																					
3	3	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">Na НАТРИЙ 22,99</td> <td style="width: 16.6%;">Mg МАГНИЙ 24,312</td> <td style="width: 16.6%;">Al АЛЮМИНИЙ 26,989</td> <td style="width: 16.6%;">Si КРЕМНИЙ 28,086</td> <td style="width: 16.6%;">P ФОСФОР 30,974</td> <td style="width: 16.6%;">S УСЕР 32,06</td> <td style="width: 16.6%;">Cl ХЛОР 35,453</td> <td colspan="10"></td> <td style="width: 16.6%;">Ar АРГОН 39,948</td> </tr> </table>																Na НАТРИЙ 22,99	Mg МАГНИЙ 24,312	Al АЛЮМИНИЙ 26,989	Si КРЕМНИЙ 28,086	P ФОСФОР 30,974	S УСЕР 32,06	Cl ХЛОР 35,453											Ar АРГОН 39,948	18																		
Na НАТРИЙ 22,99	Mg МАГНИЙ 24,312	Al АЛЮМИНИЙ 26,989	Si КРЕМНИЙ 28,086	P ФОСФОР 30,974	S УСЕР 32,06	Cl ХЛОР 35,453											Ar АРГОН 39,948																																					
4	4	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">K КАЛИЙ 39,102</td> <td style="width: 16.6%;">Ca КАЛЬЦИЙ 40,08</td> <td colspan="2" style="width: 33.2%;">Sc СКАНДИЙ 44,956</td> <td style="width: 16.6%;">Ti ТИТАН 47,88</td> <td style="width: 16.6%;">V ВАНАДИЙ 50,941</td> <td style="width: 16.6%;">Cr ХРОМ 51,996</td> <td style="width: 16.6%;">Mn МАРГАНЕЦ 54,938</td> <td style="width: 16.6%;">Fe ЖЕЛЕЗО 55,845</td> <td style="width: 16.6%;">Co КОБАЛЬТ 58,933</td> <td style="width: 16.6%;">Ni НИКЕЛЬ 58,71</td> <td colspan="6"></td> <td style="width: 16.6%;">Kr КРИПТОН 83,8</td> </tr> <tr> <td style="width: 16.6%;">29 Cu МЕДЬ 63,546</td> <td style="width: 16.6%;">30 Zn ЦИНК 65,37</td> <td style="width: 16.6%;">31 Ga ГАЛЛИЙ 69,72</td> <td style="width: 16.6%;">32 Ge ГЕРМАНИЙ 72,64</td> <td style="width: 16.6%;">33 As АРСЕН 74,922</td> <td style="width: 16.6%;">34 Se СЕЛЕН 78,96</td> <td style="width: 16.6%;">35 Br БРОМ 79,904</td> <td colspan="10"></td> <td style="width: 16.6%;">36 Kr КРИПТОН 83,8</td> </tr> </table>																K КАЛИЙ 39,102	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc СКАНДИЙ 44,956		Ti ТИТАН 47,88	V ВАНАДИЙ 50,941	Cr ХРОМ 51,996	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	Fe ЖЕЛЕЗО 55,845	Co КОБАЛЬТ 58,933	Ni НИКЕЛЬ 58,71							Kr КРИПТОН 83,8	29 Cu МЕДЬ 63,546	30 Zn ЦИНК 65,37	31 Ga ГАЛЛИЙ 69,72	32 Ge ГЕРМАНИЙ 72,64	33 As АРСЕН 74,922	34 Se СЕЛЕН 78,96	35 Br БРОМ 79,904											36 Kr КРИПТОН 83,8	36
	K КАЛИЙ 39,102	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc СКАНДИЙ 44,956		Ti ТИТАН 47,88	V ВАНАДИЙ 50,941	Cr ХРОМ 51,996	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	Fe ЖЕЛЕЗО 55,845	Co КОБАЛЬТ 58,933	Ni НИКЕЛЬ 58,71							Kr КРИПТОН 83,8																																				
29 Cu МЕДЬ 63,546	30 Zn ЦИНК 65,37	31 Ga ГАЛЛИЙ 69,72	32 Ge ГЕРМАНИЙ 72,64	33 As АРСЕН 74,922	34 Se СЕЛЕН 78,96	35 Br БРОМ 79,904											36 Kr КРИПТОН 83,8																																					
5	6	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">Rb РУБИДИЙ 85,468</td> <td style="width: 16.6%;">Sr СТРОНЦИЙ 87,62</td> <td colspan="2" style="width: 33.2%;">Y ИТРИЙ 88,906</td> <td style="width: 16.6%;">Zr ЦИРКОНИЙ 91,224</td> <td style="width: 16.6%;">Nb НИОБИЙ 92,906</td> <td style="width: 16.6%;">Mo МОЛИБДЕН 95,94</td> <td style="width: 16.6%;">Tc ТЕХНЕЦИЙ 98</td> <td style="width: 16.6%;">Ru РУТЕНИЙ 101,07</td> <td style="width: 16.6%;">Rh РОДИЙ 102,906</td> <td style="width: 16.6%;">Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4</td> <td colspan="6"></td> <td style="width: 16.6%;">Xe КСЕНОН 131,3</td> </tr> <tr> <td style="width: 16.6%;">47 Ag СЕРЕБРО 107,868</td> <td style="width: 16.6%;">48 Cd КАДМИЙ 112,411</td> <td style="width: 16.6%;">49 In ИНДИЙ 114,818</td> <td style="width: 16.6%;">50 Sn ОЛОВО 118,710</td> <td style="width: 16.6%;">51 Sb СУРЬМА 121,757</td> <td style="width: 16.6%;">52 Te ТЕЛЛУР 127,6</td> <td style="width: 16.6%;">53 I ИОД 126,905</td> <td colspan="10"></td> <td style="width: 16.6%;">54 Xe КСЕНОН 131,3</td> </tr> </table>																Rb РУБИДИЙ 85,468	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	Y ИТРИЙ 88,906		Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	Nb НИОБИЙ 92,906	Mo МОЛИБДЕН 95,94	Tc ТЕХНЕЦИЙ 98	Ru РУТЕНИЙ 101,07	Rh РОДИЙ 102,906	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4							Xe КСЕНОН 131,3	47 Ag СЕРЕБРО 107,868	48 Cd КАДМИЙ 112,411	49 In ИНДИЙ 114,818	50 Sn ОЛОВО 118,710	51 Sb СУРЬМА 121,757	52 Te ТЕЛЛУР 127,6	53 I ИОД 126,905											54 Xe КСЕНОН 131,3	54
	Rb РУБИДИЙ 85,468	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	Y ИТРИЙ 88,906		Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	Nb НИОБИЙ 92,906	Mo МОЛИБДЕН 95,94	Tc ТЕХНЕЦИЙ 98	Ru РУТЕНИЙ 101,07	Rh РОДИЙ 102,906	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4							Xe КСЕНОН 131,3																																				
47 Ag СЕРЕБРО 107,868	48 Cd КАДМИЙ 112,411	49 In ИНДИЙ 114,818	50 Sn ОЛОВО 118,710	51 Sb СУРЬМА 121,757	52 Te ТЕЛЛУР 127,6	53 I ИОД 126,905											54 Xe КСЕНОН 131,3																																					
6	8	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">Cs ЦЕЗИЙ 132,905</td> <td style="width: 16.6%;">Ba БАРИЙ 137,327</td> <td colspan="2" style="width: 33.2%;">La-71 ЛАНТАНОИДЫ</td> <td style="width: 16.6%;">72 Hf ГАФНИЙ 178,49</td> <td style="width: 16.6%;">73 Ta ТАНТАЛ 180,948</td> <td style="width: 16.6%;">74 W ВОЛЬФРАМ 183,84</td> <td style="width: 16.6%;">75 Re РЕЙНИЙ 186,207</td> <td style="width: 16.6%;">76 Os ОСМИЙ 190,2</td> <td style="width: 16.6%;">77 Ir ИРИДИЙ 192,22</td> <td style="width: 16.6%;">78 Pt ПЛАТИНА 195,08</td> <td colspan="6"></td> <td style="width: 16.6%;">Rn РАДОН 222</td> </tr> <tr> <td style="width: 16.6%;">79 Au ЗОЛОТО 196,967</td> <td style="width: 16.6%;">80 Hg РУТУТ 200,59</td> <td style="width: 16.6%;">81 Tl ТАЛЛИЙ 204,37</td> <td style="width: 16.6%;">82 Pb СВИНЕЦ 207,2</td> <td style="width: 16.6%;">83 Bi ВИСМУТ 208,98</td> <td style="width: 16.6%;">84 Po ПОЛОНИЙ 209</td> <td style="width: 16.6%;">85 At АСТАТ 210</td> <td colspan="10"></td> <td style="width: 16.6%;">86 Rn РАДОН 222</td> </tr> </table>																Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,327	La-71 ЛАНТАНОИДЫ		72 Hf ГАФНИЙ 178,49	73 Ta ТАНТАЛ 180,948	74 W ВОЛЬФРАМ 183,84	75 Re РЕЙНИЙ 186,207	76 Os ОСМИЙ 190,2	77 Ir ИРИДИЙ 192,22	78 Pt ПЛАТИНА 195,08							Rn РАДОН 222	79 Au ЗОЛОТО 196,967	80 Hg РУТУТ 200,59	81 Tl ТАЛЛИЙ 204,37	82 Pb СВИНЕЦ 207,2	83 Bi ВИСМУТ 208,98	84 Po ПОЛОНИЙ 209	85 At АСТАТ 210											86 Rn РАДОН 222	86
	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,327	La-71 ЛАНТАНОИДЫ		72 Hf ГАФНИЙ 178,49	73 Ta ТАНТАЛ 180,948	74 W ВОЛЬФРАМ 183,84	75 Re РЕЙНИЙ 186,207	76 Os ОСМИЙ 190,2	77 Ir ИРИДИЙ 192,22	78 Pt ПЛАТИНА 195,08							Rn РАДОН 222																																				
79 Au ЗОЛОТО 196,967	80 Hg РУТУТ 200,59	81 Tl ТАЛЛИЙ 204,37	82 Pb СВИНЕЦ 207,2	83 Bi ВИСМУТ 208,98	84 Po ПОЛОНИЙ 209	85 At АСТАТ 210											86 Rn РАДОН 222																																					
7	10	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">Fr ФРАНЦИЙ 223</td> <td style="width: 16.6%;">Ra РАДИЙ 226</td> <td style="width: 16.6%;">88 Ac АКТИНОИДЫ</td> <td style="width: 16.6%;">104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ 261</td> <td style="width: 16.6%;">105 Db ДУБНИЙ 262</td> <td style="width: 16.6%;">106 Sg СИБОРГИЙ 263</td> <td style="width: 16.6%;">107 Bh БОРНИЙ 264</td> <td style="width: 16.6%;">108 Hs ХАННИЙ 265</td> <td style="width: 16.6%;">109 Mt МЯГТЕРНИЙ</td> <td style="width: 16.6%;">110</td> <td colspan="8"></td> <td style="width: 16.6%;">86 Rn РАДОН 222</td> </tr> </table>																Fr ФРАНЦИЙ 223	Ra РАДИЙ 226	88 Ac АКТИНОИДЫ	104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ 261	105 Db ДУБНИЙ 262	106 Sg СИБОРГИЙ 263	107 Bh БОРНИЙ 264	108 Hs ХАННИЙ 265	109 Mt МЯГТЕРНИЙ	110									86 Rn РАДОН 222																		
Fr ФРАНЦИЙ 223	Ra РАДИЙ 226	88 Ac АКТИНОИДЫ	104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ 261	105 Db ДУБНИЙ 262	106 Sg СИБОРГИЙ 263	107 Bh БОРНИЙ 264	108 Hs ХАННИЙ 265	109 Mt МЯГТЕРНИЙ	110									86 Rn РАДОН 222																																				
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																																										
Л А Н Т А Н О И Д Ы																																																						
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">57 La ЛАНТАН 138,905</td> <td style="width: 16.6%;">58 Ce ЦЕРИЙ 140,12</td> <td style="width: 16.6%;">59 Pr ПРАЗЕОДИЙ 140,908</td> <td style="width: 16.6%;">60 Nd НЕОДИМ 144,24</td> <td style="width: 16.6%;">61 Pm ПРОМЕТИЙ 145</td> <td style="width: 16.6%;">62 Sm САМАРИЙ 150,36</td> <td style="width: 16.6%;">63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96</td> <td style="width: 16.6%;">64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25</td> <td style="width: 16.6%;">65 Tb ТЕРБИЙ 158,925</td> <td style="width: 16.6%;">66 Dy ДИСПОЗИЙ 162,5</td> <td style="width: 16.6%;">67 Ho ГОЛЬМЦИЙ 164,930</td> <td style="width: 16.6%;">68 Er ЕРБИЙ 167,26</td> <td style="width: 16.6%;">69 Tm ТУЛЬМИЙ 168,934</td> <td style="width: 16.6%;">70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04</td> <td style="width: 16.6%;">71 Lu ЛЮЦИЦИЙ 174,967</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>																		57 La ЛАНТАН 138,905	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИЙ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ 145	62 Sm САМАРИЙ 150,36	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,925	66 Dy ДИСПОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМЦИЙ 164,930	68 Er ЕРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛЬМИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛЮЦИЦИЙ 174,967																						
57 La ЛАНТАН 138,905	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИЙ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ 145	62 Sm САМАРИЙ 150,36	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,925	66 Dy ДИСПОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМЦИЙ 164,930	68 Er ЕРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛЬМИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛЮЦИЦИЙ 174,967																																								
А К Т И Н О И Д Ы																																																						
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">89 Ac АКТИНИЙ 227</td> <td style="width: 16.6%;">90 Th ТОРИЙ 232,038</td> <td style="width: 16.6%;">91 Pa ПРОТАКТИНИЙ 231</td> <td style="width: 16.6%;">92 U УРАН 238,029</td> <td style="width: 16.6%;">93 Np НЕПУТУНИЙ 237</td> <td style="width: 16.6%;">94 Pu ПУТОНИЙ 244</td> <td style="width: 16.6%;">95 Am АМЕРИЦИЙ 243</td> <td style="width: 16.6%;">96 Cm КУРЧИЙ 247</td> <td style="width: 16.6%;">97 Bk БЕРКЛИЙ 247</td> <td style="width: 16.6%;">98 Cf КАЛФСОНИЙ 251</td> <td style="width: 16.6%;">99 Es ЭЙЗЕНСТАЙНИЙ 252</td> <td style="width: 16.6%;">100 Fm ФЕРМИЙ 257</td> <td style="width: 16.6%;">101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ 258</td> <td style="width: 16.6%;">102 No НОБЕЛЛИЙ 259</td> <td style="width: 16.6%;">103 Lr ЛОУРИСИЙ 260</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>																		89 Ac АКТИНИЙ 227	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ 231	92 U УРАН 238,029	93 Np НЕПУТУНИЙ 237	94 Pu ПУТОНИЙ 244	95 Am АМЕРИЦИЙ 243	96 Cm КУРЧИЙ 247	97 Bk БЕРКЛИЙ 247	98 Cf КАЛФСОНИЙ 251	99 Es ЭЙЗЕНСТАЙНИЙ 252	100 Fm ФЕРМИЙ 257	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ 258	102 No НОБЕЛЛИЙ 259	103 Lr ЛОУРИСИЙ 260																						
89 Ac АКТИНИЙ 227	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ 231	92 U УРАН 238,029	93 Np НЕПУТУНИЙ 237	94 Pu ПУТОНИЙ 244	95 Am АМЕРИЦИЙ 243	96 Cm КУРЧИЙ 247	97 Bk БЕРКЛИЙ 247	98 Cf КАЛФСОНИЙ 251	99 Es ЭЙЗЕНСТАЙНИЙ 252	100 Fm ФЕРМИЙ 257	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ 258	102 No НОБЕЛЛИЙ 259	103 Lr ЛОУРИСИЙ 260																																								

Сравним:
29 Cu → **79 Au**

Атомы **металлов** всегда отдают электроны и степень окисления у них **только положительная!**

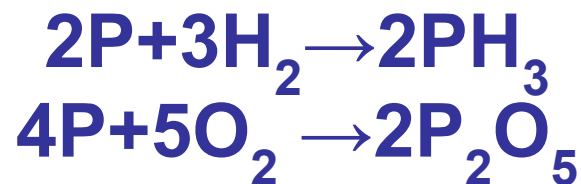
Атомы неметаллов могут иметь и положительную степень окисления и отрицательную (исключение составляет фтор - F).

Максимальная отрицательная степень окисления рассчитывается как разность числа 8 и номера группы.

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		
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б		а
1	1	1																2
		Н водород 1,008																Не гелий 4,003
2	2	3	4	5	6	7	8	9										10
		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	11	12	13	14	15	16	17										18
		Na натрий 22,989	Mg магний 24,312	Al алюминий 26,981	Si кремний 28,086	P фосфор 30,974	S сера 32,064	Cl хлор 35,453										Ar аргон 39,948
4	4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28							
		K калий 39,102	Ca кальций 40,08	Sc скандий 44,956	Ti титан 47,88	V ванадий 50,942	Cr хром 51,996	Mn марганец 54,938	Fe железо 55,845	Co кобальт 58,933	Ni никель 58,71							
4	5	29	30	31	32	33	34	35										36
		Cu медь 63,546	Zn цинк 65,38	Ga галлий 69,72	Ge германий 72,63	As мышьяк 74,922	Se селен 78,96	Br бром 79,904										Kr криптон 83,8
5	6	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46							
		Rb рубидий 85,468	Sr стронций 87,62	Y иттрий 88,906	Zr цирконий 91,224	Nb ниобий 92,906	Mo молибден 95,94	Tc технеций 98	Ru рутений 101,07	Rh родий 102,905	Pd палладий 106,4							
5	7	47	48	49	50	51	52	53										54
		Ag серебро 107,868	Cd кадмий 112,41	In индий 114,818	Sn олово 118,71	Sb сурьма 121,757	Te теллур 127,6	I йод 126,905										Xe ксенон 131,3
6	8	55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78							
		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 ирридий 192,22	Pt платина 195,08							
6	9	79	80	81	82	83	84	85										86
		Au золото 196,967	Hg ртуть 200,59	Tl таллий 204,37	Pb свинец 207,2	Bi висмут 208,98	Po полоний 209	At астат 210										Rn радон [222]
7	10	87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110							
		Fr франций [223]	Ra радий [226]	Актинοиды	Rf рефторидий [261]	Db дубний [262]	Sg снборгий [263]	Bh борий [264]	Hn ганний [265]	Mt мейтнерий [266]								
		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										
Л А Н Т А Н О И Д Ы																		
		57 La лантан 138,906	58 Ce церий 140,12	59 Pr прозердий 140,908	60 Nd неодим 144,24	61 Pm прометий [145]	62 Sm самарий 150,36	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 ytterбий 173,04	71 Lu лютеций 174,967		
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 238,029	93 Np нептуний [237]	94 Pu плутоний [244]	95 Am амерций [243]	96 Cm курий [247]	97 Bk берклий [247]	98 Cf калifornий [251]	99 Es езенбий [252]	100 Fm фермий [257]	101 Md миделландий [258]	102 No нобеллий [259]	103 Lr лоуренсий [260]		

Атомы металлов – только восстановители!

Атомы неметаллов, как правило, – окислители, но в реакциях с более сильными окислителями проявляют восстановительные свойства.



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			
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б		
1	1															He	2		
		H																He	
2	2	Li	Be	B	C	N	O	F										Ne	
3	3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl										Ar	
4	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni								
5	5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd								
6	6	Cs	Ba	57-71		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt							
7	7	Fr	Ra	89-103		Rf	Db	Sg	Bh	Hn	Mt	110							
		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							
Л А Н Т А Н О И Д Ы																			
7	10	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
А К Т И Н О И Д Ы																			
7	10	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

Кисотно-основные свойства

В периоде кислотные свойства нарастают



В группе кислотные свойства ослабевают, нарастают
основные свойства

NaOH
 CsOH

HNO_3
 H_3PO_4
 H_3AsO_4
 H_3SbO_4

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																He
2	2	Li	Be	B	C	N	O	F										Ne
3	3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl										Ar
4	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni							Zn
5	5	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br										Kr
6	6	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd							Ag
7	7	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I										Xe
8	8	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt							Au
9	9	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At										Hg
10	10	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hn	Mt								Fr
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																		
7	10	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu		
А К Т И Н О И Д Ы																		
7	10	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr		

Внимание!!!! Сила бескислородных кислот в группах
УВЕЛИЧИВАЕТСЯ!!!



Для оценки кислотно-основных свойств можно воспользоваться шкалой Полинга:

ОЭО < 1.2 – основные свойства

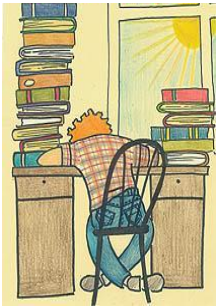
**1.2 < ОЭО < 2.1 – амфотерные свойства
(Be, B, Zn, Al, Cr, Fe(t))**

ОЭО > 2.1 – кислотные свойства

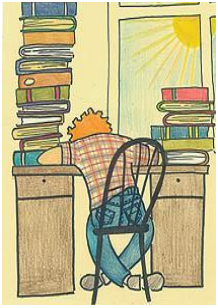
	1	2	3	4	5	6	7
I	H 2.1						
II	Li 1.0	<u>Be</u> 1.5	<u>B</u> 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
III	Na 0.9	Mg 1.2	<u>Al</u> 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
IV	K 0.8	Ca 1.0	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.5
V	Rb 0.8	Sr 1.0	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5
VI	Cs 0.7	Ba 0.9	Tl 1.8	Pb 1.6	Bi 1.9	Po 1.8	At 2.3

Характер изменений основных характеристик атома в ПСЭ

Параметры	Изменение по периоду (s и p –элементы)	Изменение по главным группам
Электроотрицательность	↑ (уменьшается r)	↓ (увеличивается r)
Атомный радиус	↓ (растет заряд)	↑ (растет число энергетических уровней)
Энергия ионизации	↑ (уменьшается r)	↓ (увеличивается r)
Сродство к электрону	↑ (стремление к ns^2np^6)	↓ (увеличивается r)
Металлические и восст.свойства	↓ (растет E_i)	↑ (уменьшается E_i)
Неметаллические и окисл..свойства	↑ (растет $E_{ср}$ и ОЭО)	↓ (уменьшается E_i)
Основные свойства оксидов и гидроксидов	↓ (растет ОЭО)	↑ (уменьшается ОЭО)
Кислотные свойства оксидов и гидроксидов	↑ (растет ОЭО)	↓ (уменьшается ОЭО)



	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
Period 1	H							He
Period 2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Period 3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Period 4	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Period 5	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Period 6	Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn



Тест №4

Основные характеристики атома

(один вариант ответа)

**1. Химические элементы
расположены в порядке возрастания
их атомного радиуса в ряду:**

1) Be, B, C, N

2) Rb, K, Na, Li

3) O, S, Se, Te

4) Mg, Al, Si, P

2. В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса?

1) Na, Mg, Al, Si

2) Li, Be, B, C

3) P, S, Cl, Ar

4) F, O, N, C

3. Наибольший радиус имеют атомы:

- 1) азота
- 2) висмута
- 3) сурьмы
- 4) мышьяка

4. В каком ряду содержатся только те элементы, которые имеют аллотропные формы?

1) Cl, N, O

2) S, Si, Cl

3) S, P, Ag

4) O, C, P

5. Аллотропными модификациями являются:

- 1) азот и фосфор
- 2) кислород и озон
- 3) сера и селен
- 4) уран-235 и уран-238

6. Графит и алмаз — это:

- 1) разные химические элементы
- 2) одно и то же вещество
- 3) аллотропные видоизменения
одного химического элемента
- 4) разные агрегатные состояния
одного вещества.

7. Какие из перечисленных веществ являются различными аллотропными видоизменениями одного элемента?

1) кремний и кремнезем

2) сажа и графит

3) белое золото и золото

4) белый фосфор и черный фосфор

8. Какой химический элемент не образует аллотропных модификаций?

- 1) Сера
- 2) Углерод
- 3) Фосфор
- 4) Азот

9. Свойство химического элемента образовывать несколько простых веществ называют:

- 1) поливалентностью
- 2) гетерогенностью
- 3) аллотропией
- 4) изоморфизмом

**10. В порядке возрастания
атомного радиуса химические
элементы расположены в ряду:**

- 1) N, Be, B, C
- 2) Rb, Na, K, Li
- 3) O, S, Se, Te
- 4) Al, Mg, Si, P

11. В каком ряду химические элементы расположены в порядке возрастания их атомного радиуса?

- 1) Al, Na, Si, Mg
- 2) Be, Li, B, C
- 3) S, P, Ar, Cl
- 4) F, O, N, C

12. В ряду элементов:

азот → кислород → фтор

увеличивается:

- 1) атомный радиус
- 2) число неспаренных электронов в атоме
- 3) число s-электронов в атоме
- 4) электроотрицательность

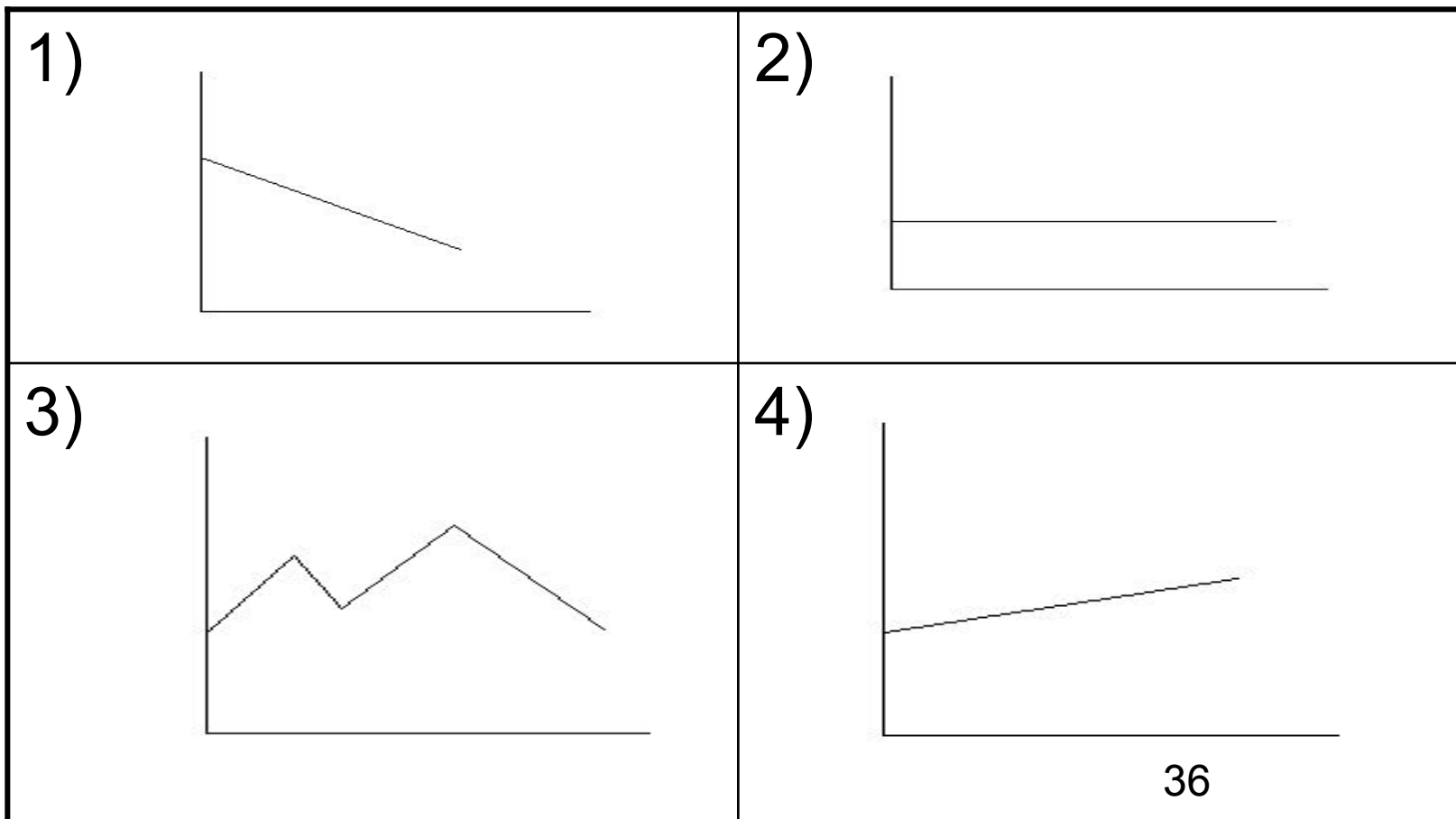
**13. Наименьшей
электроотрицательностью
обладает элемент:**

- 1) Be
- 2) B
- 3) C
- 4) N

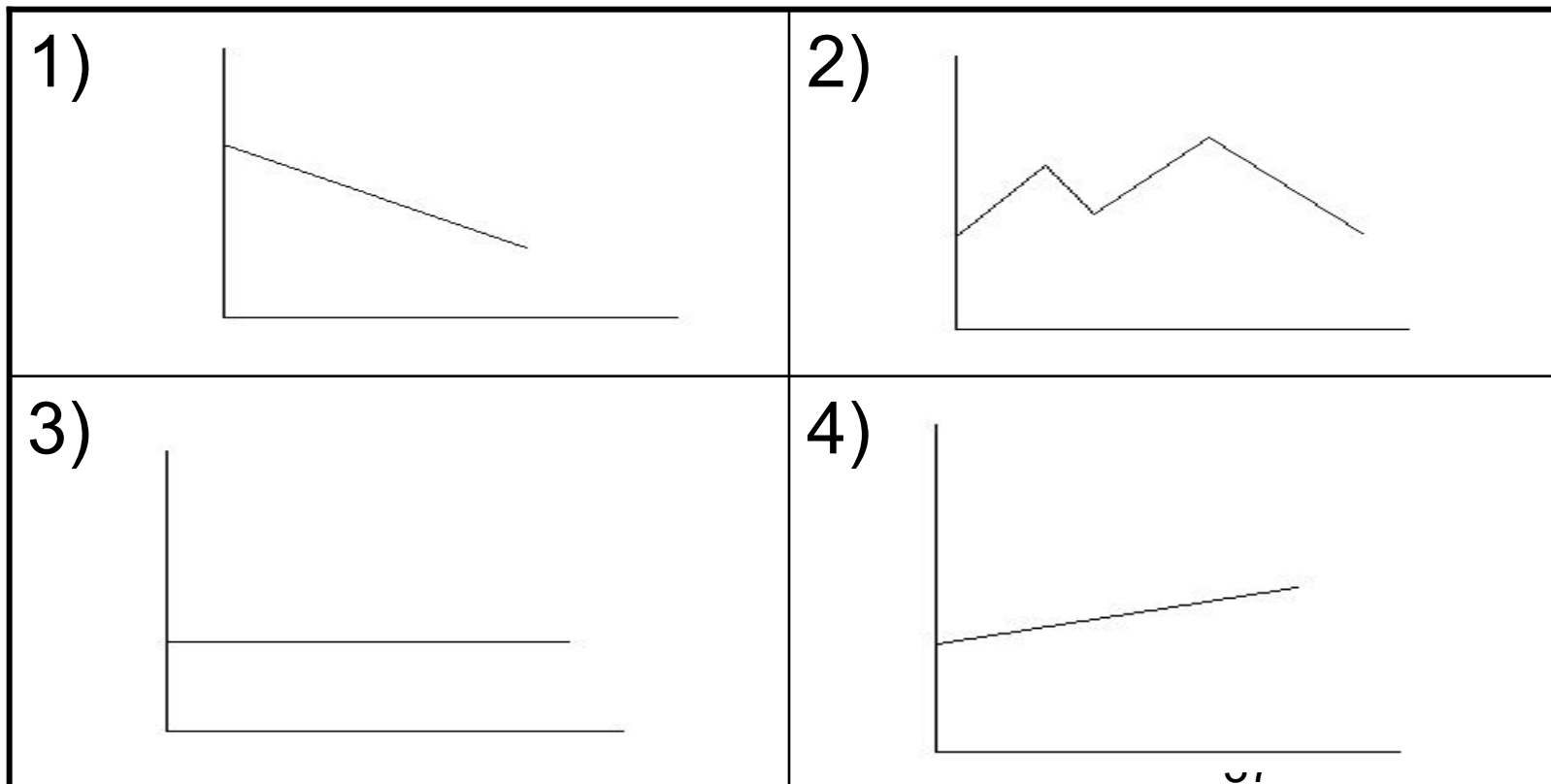
**14. Наибольшей
электроотрицательностью
обладает элемент:**

- 1) Si
- 2) P
- 3) S
- 4) Cl

15. Зависимость атомного радиуса от порядкового номера элементов, находящихся в одной подгруппе ПСЭ отображена на



16. Изменение электроотрицательности атомов элементов одного периода с увеличением порядкового номера элемента изображено на графике



17. Увеличение электроотрицательности элементов, расположенных в одной группе, с уменьшением их порядковых номеров обусловлено

- 1) уменьшением заряда ядра
- 2) уменьшением атомного радиуса
- 3) уменьшением общего числа электронов
- 4) уменьшением атомной массы элемента

18. Состав ядер изотопов ^{12}C и ^{13}C соответственно равен:

- 1) $12p+6n$ и $13p+7n$
- 2) $12p+12n$ и $13p+13n$
- 3) $6p+12n$ и $6p+13n$
- 4) $6p+6n$ и $6p+7n$

19. Элементы расположены в порядке уменьшения их атомного радиуса

1) $F \rightarrow Br \rightarrow H \rightarrow Cl$

2) $H \rightarrow F \rightarrow Cl \rightarrow Br$

3) $Br \rightarrow Cl \rightarrow F \rightarrow H$

4) $H \rightarrow Cl \rightarrow Br \rightarrow F$

20. Наименьший радиус имеет атом:

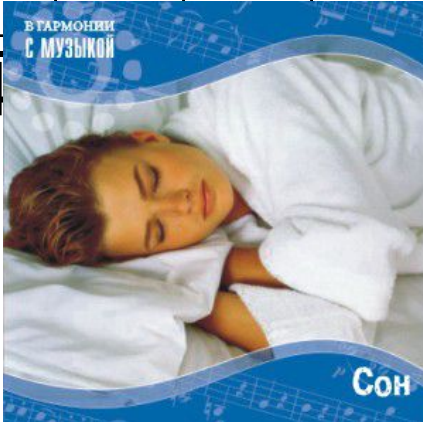
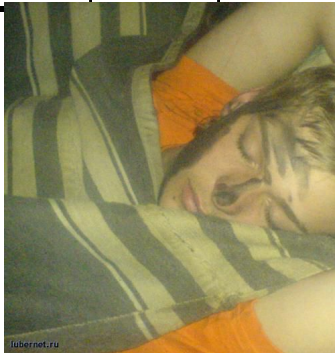
1) S

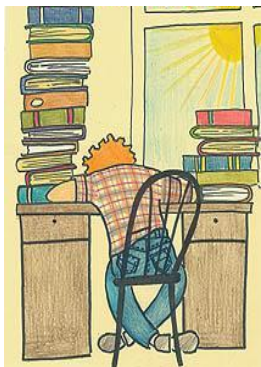
2) Al

3) Cl

4) Ar

Отвeты (Тест 4)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
4				4	4	2			



Тест 5

**Изменение свойств элементов
и их соединений в периодах и
группах**

(несколько вариантов ответов)

		Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																		
Периоды	Ряды	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII				
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а				
1	1	H 1 ВОДОРОД 1,008															He 2 ГЕЛИЙ 4,003			
2	2	Li 3 ЛИТИЙ 6,941	Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9,0122	B 5 БОР 10,811	C 6 УГЛЕРОД 12,011	N 7 АЗОТ 14,007	O 8 КИСЛОРОД 15,999	F 9 ФТОР 18,998									Ne 10 НЕОН 20,179			
3	3	Na 11 НАТРИЙ 22,989	Mg 12 МАГНИЙ 24,312	Al 13 АЛЮМИНИЙ 26,981	Si 14 КРЕМНИЙ 28,086	P 15 ФОСФОР 30,974	S 16 СЕРА 32,064	Cl 17 ХЛОР 35,453										Ar 18 АРГОН 39,948		
4	4	K 19 КАЛИЙ 39,102	Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc 21 СКАНДИЙ 44,956	Ti 22 ТИТАН 47,88	V 23 ВАНАДИЙ 50,941	Cr 24 ХРОМ 51,996	Mn 25 МАРГАНЕЦ 54,938	Fe 26 ЖЕЛЕЗО 55,845	Co 27 КОБАЛЬТ 58,933	Ni 28 НИКЕЛЬ 58,7									
	5	Cu 29 МЕДЬ 63,546	Zn 30 ЦИНК 65,37	Ga 31 ГАЛЛИЙ 69,72	Ge 32 ГЕРМАНИЙ 72,59	As 33 АРСЕН 74,922	Se 34 СЕЛЕН 78,26	Br 35 БРОМ 79,904											Kr 36 КРИПТОН 83,8	
5	6	Rb 37 РУБИДИЙ 85,468	Sr 38 СТРОНЦИЙ 87,62	Y 39 ИТРИЙ 88,905	Zr 40 ЦИРКОНИЙ 91,224	Nb 41 НИОБИЙ 92,906	Mo 42 МОЛИБДЕН 95,94	Tc 43 ТЕХНЕЦИЙ (98)	Ru 44 РУТЕНИЙ 101,07	Rh 45 РОДИЙ 102,905	Pd 46 ПАЛЛАДИЙ 106,4									
	7	Ag 47 СЕРЕБРО 107,868	Cd 48 КАДМИЙ 112,41	In 49 ИНДИЙ 114,82	Sn 50 ОЛОВО 118,68	Sb 51 СУРЬМА 121,75	Te 52 ТЕЛЛУР 127,6	I 53 ИОД 126,905												Xe 54 КСЕНОН 131,3
6	8	Cs 55 ЦЕЗИЙ 132,905	Ba 56 БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ		Hf 72 ГАФНИЙ 178,49	Ta 73 ТАНТАЛ 180,948	W 74 ВОЛЬФРАМ 183,85	Re 75 РЕНИЙ 186,207	Os 76 ОСМИЙ 190,2	Ir 77 ИРИДИЙ 192,22	Pt 78 ПЛАТИНА 195,08								
	9	Au 79 ЗОЛОТО 196,967	Hg 80 РУТУТ 200,59	Tl 81 ТАЛЛИЙ 204,37	Pb 82 СВИНЕЦ 207,19	Bi 83 ВИСМУТ 208,98	Po 84 ПОЛОНИЙ (210)	At 85 АСТАТ (210)												Rn 86 РАДОН (222)
7	10	Fr 87 ФРАНЦИЙ (223)	Ra 88 РАДИЙ (226)	89-103 АКТИНОИДЫ		Rf 104 РЕЗЕРФОРДИЙ (261)	Db 105 ДУБИНИЙ (262)	Sg 106 СНВОРГИЙ (263)	Bh 107 БОРИЙ (262)	Hn 108 ХАННИЙ (265)	Mt 109 МЕРТНЕРИЙ (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 ПРАЗЕОДИЙ 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 ТУЛЬИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛУТЕЦИЙ 174,92
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

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 238,03	93 Np НЕПУТНИЙ (237)	94 Pu ПУТОНИЙ 244	95 Am АМЕРИЦИЙ (243)	96 Cm КЮРИЙ (247)	97 Bk БЕРКЛИЙ (247)	98 Cf КАЛИБЕРНИЙ (251)	99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ (252)	100 Fm ФЕРМИЙ (257)	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ (258)	102 No НОБЕЛИЙ (259)	103 Lr ЛОРЕНСИЙ (260)
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------

1. В малых периодах расположены элементы (2 варианта ответа)

1. только металлы

2. только s- и p-семейств

3. только групп А

4. как главных, так и побочных групп

2. Укажите физический смысл номера группы в периодической системе (2 варианта ответа):

1. равен числу электронных слоев в атоме
2. как правило, равен числу валентных электронов в атоме
3. для элементов групп А равен числу электронов во внешнем электронном слое
4. равен общему числу электронов в атоме

3. Неметаллические свойства атомов элементов постепенно нарастают в ряду:

1. B, C, Si

2. Si, C, B

3. Si, C, N

4. C, Si, N

4. В одном периоде находятся элементы:

1. с подобными химическими свойствами атомов;
2. с одинаковым числом валентных электронов в атоме;
3. с одинаковым числом электронных слоев в атоме;
4. с одинаковой энергией ионизации атома.

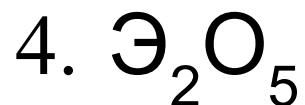
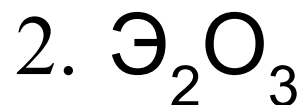
**5. Общую формулу летучих
водородных соединений
 ЭН_3 имеют элементы группы:**

1. II A
2. III A
3. IV A
4. V A

6. Какова общая формула летучих водородных соединений элементов VIA группы?

1. HЭ
2. H₂Э
3. ЭH₃
4. ЭH₄

7. Укажите общую формулу высших оксидов элементов IV A группы :



8. Общую формулу высших оксидов $\text{Э}_2\text{O}_7$ имеют элементы группы:

1. III A

2. IVA

3. VA

4. VII A

**9. Укажите символы элементов,
формула высших оксидов которых $\text{Э}_2\text{O}_3$
(2 варианта ответа):**

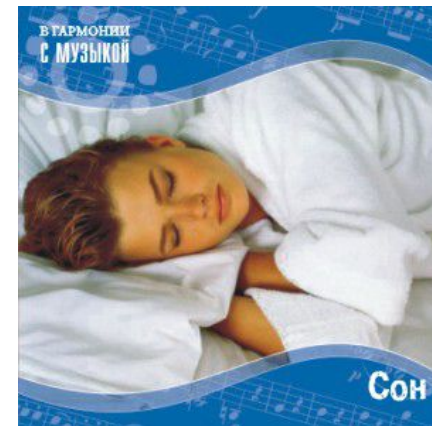
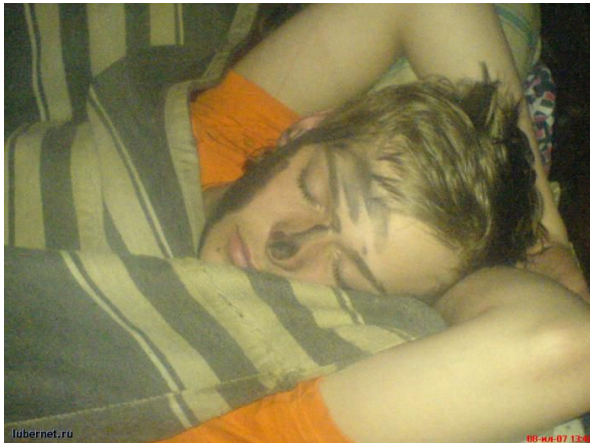
1. Ca
2. B
3. Sc
4. S

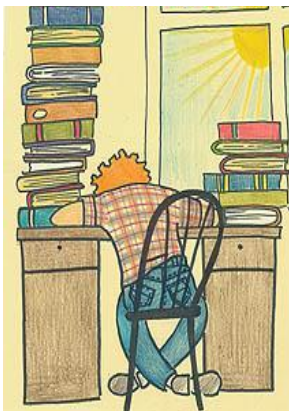
**10. В больших периодах
расположены элементы
(2 варианта ответа):**

1. только d- и f-семейств
2. элементы s-, p., d- и f-семейств
3. только А групп
4. как А, так и В групп

ОТВЕТЫ (Тест 5)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2,3	2,3	3	3	4	2	3	4	2,3	2,4





Тест 6

**Изменение свойств элементов
и их соединений в периодах и
группах
(один вариант ответа)**

1. Укажите атомный номер элемента, образующего высший оксид и летучее водородное соединение состава $\text{Э}_2\text{O}_5$, ЭH_3 :

1.1

2.14

3.15

4.23

**2. Электроотрицательность
последовательно возрастает в ряду
атомов, символы которых:**

1. C, N, Si
2. C, Si, N
3. N, C, Si
4. Si, C, N

3. Укажите ряд, в котором символы элементов указаны в порядке возрастания энергии ионизации атомов:

1. N, C, Si

2. Si, C, N

3. C, Si, N

4. C, N, Si

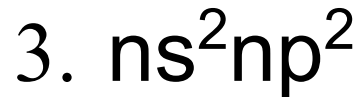
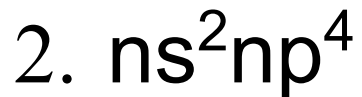
**4. С последовательным возрастанием
неметаллических свойств атомов
химических элементов
электроотрицательность:**

1. уменьшается
2. не изменяется
3. увеличивается
4. изменяется периодически

5. Укажите электронную конфигурацию атома элемента с наиболее выраженными металлическими свойствами ($n > 1$):



6. Укажите электронную конфигурацию атома элемента с наиболее выраженными неметаллическими свойствами ($n > 1$):



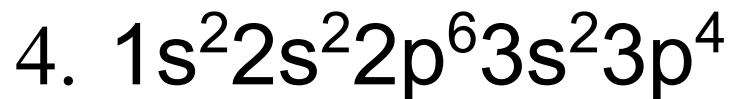
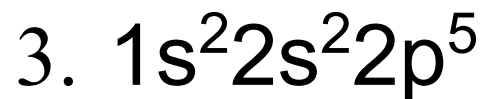
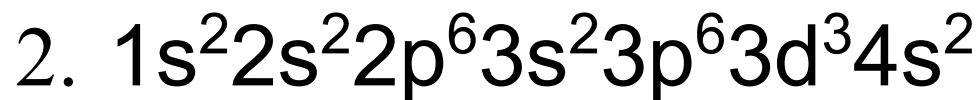
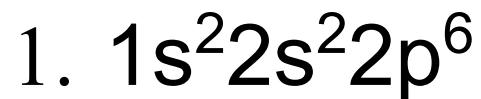
**7. Энергия сродства к электрону
наибольшая у атомов химического
элемента:**

1. Be
2. C
3. N
4. F

8. Энергия сродства к электрону последовательно возрастает в ряду атомов элементов), химические символы которых:

- 1. P, S, Cl**
- 2. P, Cl, S**
- 3. Cl, S, P**
- 4. S, P, Cl**

9. Укажите электронную конфигурацию атома элемента с наиболее выраженными металлическими свойствами:

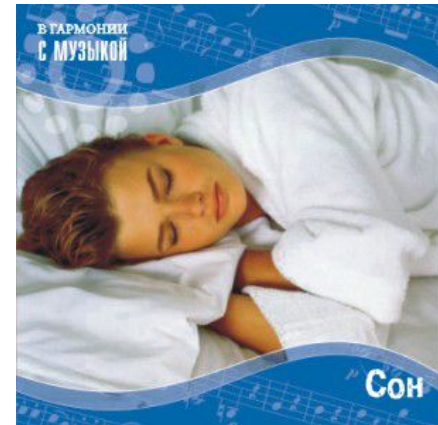
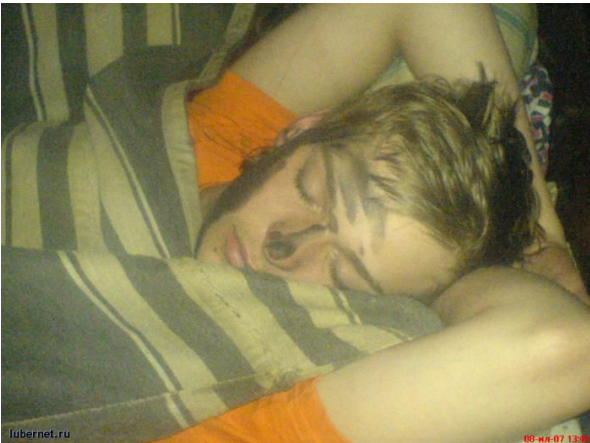


10. Укажите электронную конфигурацию атома элемент с наиболее выраженными неметаллическими свойствами

1. $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$
2. $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$
3. $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$
4. $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$

Ответы (Тест 6)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	4	2	3	1	1	4	1	2	1





Спасибо за внимание!