



# Особенности строения атомов металлов

- На внешнем энергетическом уровне –
- На внешнем уровне у Sn, Pb, Bi, Po – от 4 до 6 электронов.
- Валентные электроны слабо связаны с ядром.
- Сравнительно большие радиусы и

небольшая

**Радиусы**

**атомов**

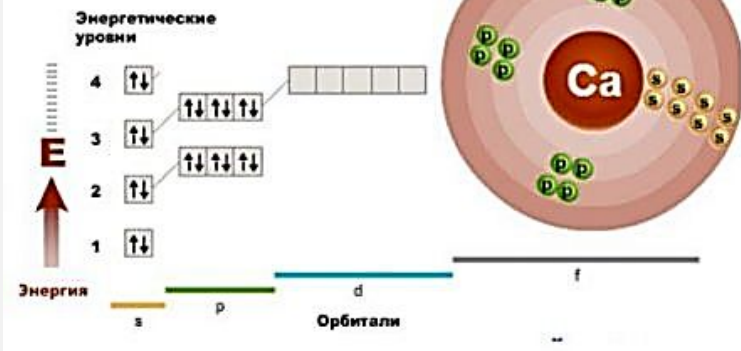
I	II	III	IV	V	VI	VII
Li 155	Be 113	B 80	C 77	N 55	O 60	F 71
Na 189	Mg 160	Al 143	Si 118	P 95	S 102	Cl 99

Li+3 )2)1;  
 Na+11 )2)8)1;  
 K+19 )2)8)8)1;  
 Mg+12 )2)8)2;  
 Al+13 )2)8)3;

Кальций

Электронная формула элемента

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$



# Особенности строения атомов неметаллов

□ На внешнем уровне имеют от 4 до 8 электронов.

□ Расположены в главных подгруппах 4 - 8 групп.

□ Небольшой радиус атомов и большое значение электроотрицательности.

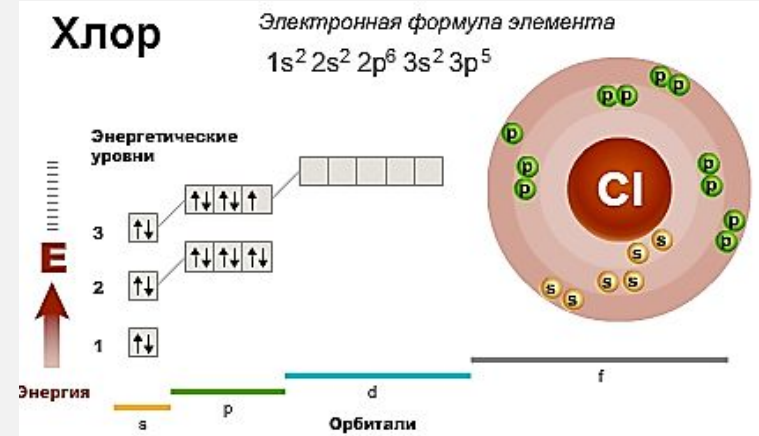
Si+14 )2)8)4

P+15 )2)8)5

O+8 )2)6

Cl+17 )2)8)7

Li 152	Be 112	B 85	C 77	N 70	O 73	F 72	Ne 70
Na 186	Mg 160	Al 143	Si 118	P 110	S 103	Cl 99	Ar 98
K 227	Ca 197	Ga 135	Ge 123	As 120	Se 117	Br 114	Kr 112
Rb 248	Sr 215	In 166	Sn 140	Sb 141	Te 143	I 133	Xe 131



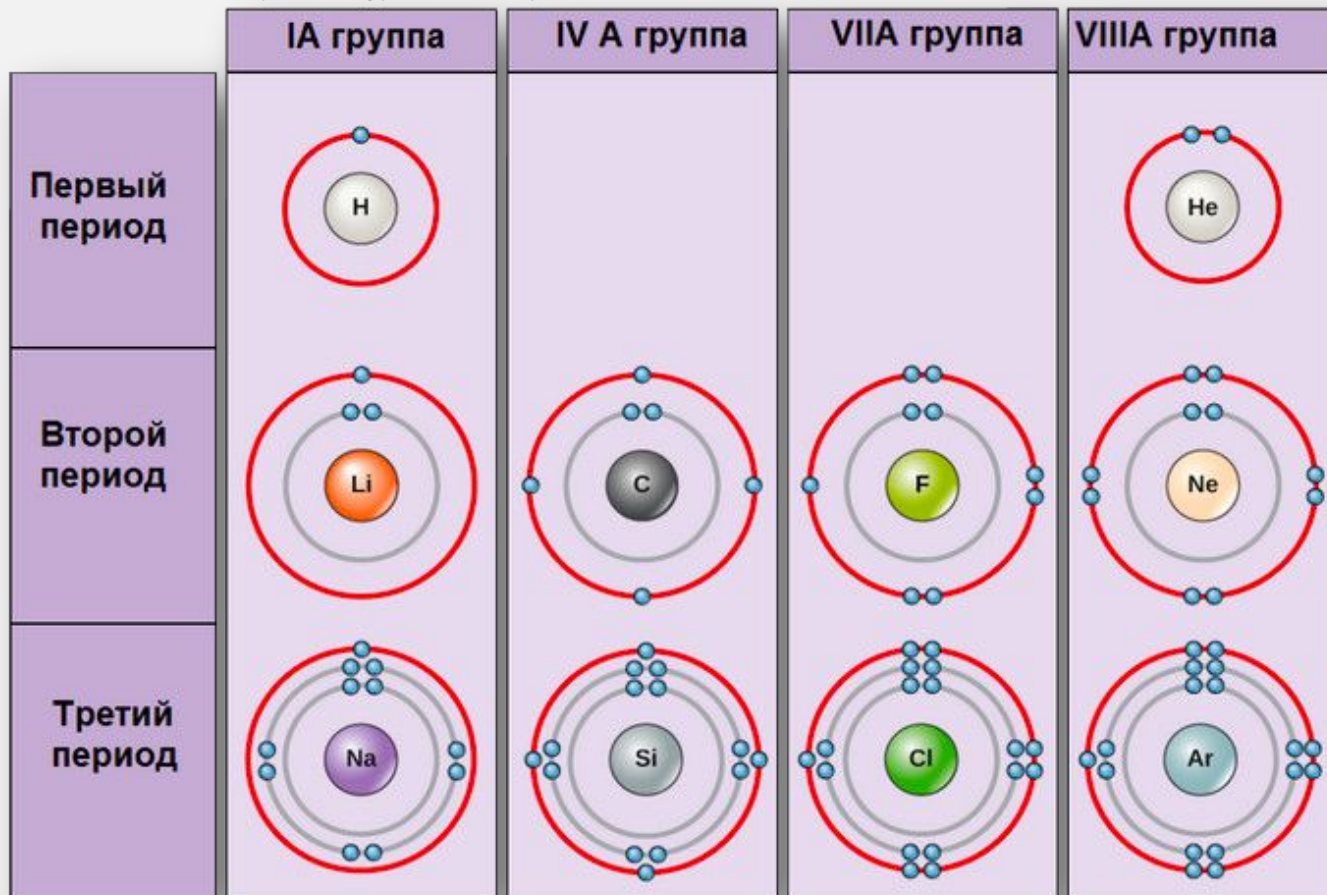


# Изменения свойств

## химических элементов и их соединений в периодах



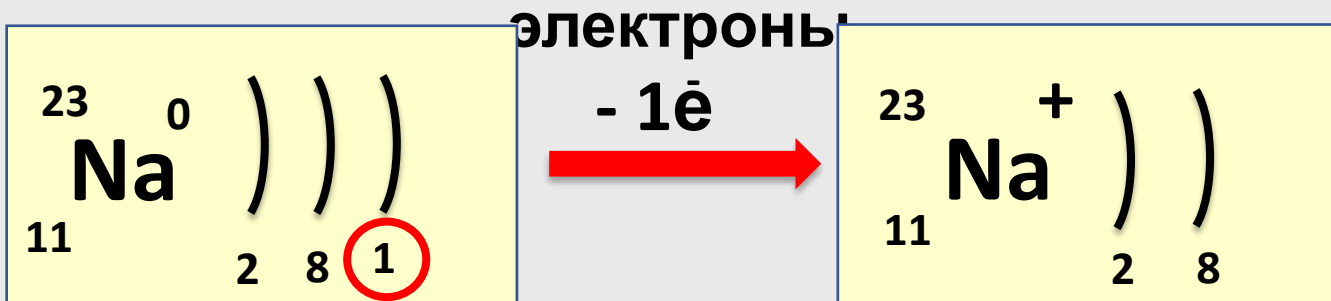
Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																				
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		a				
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	а	б	а						
1	1	<b>H</b> ВОДОРОД 1,008	1																<b>He</b> ГЕЛИЙ 4,003	2		
2	2	<b>Li</b> ЛИТИЙ 6,941	3	<b>Be</b> БЕРИЛЛИЙ 9,0122	4	<b>B</b> БОР 10,811	5	<b>C</b> УГЛЕРОД 12,011	6	<b>N</b> АЗОТ 14,007	7	<b>O</b> КИСЛОРОД 15,999	8	<b>F</b> ФТОР 18,998	9					<b>Ne</b> НЕОН 20,179	10	
3	3	<b>Na</b> НАТРИЙ 22,99	11	<b>Mg</b> МАГНИЙ 24,312	12	<b>Al</b> АЛЮМИНИЙ 26,982	13	<b>Si</b> КРЕМНИЙ 28,086	14	<b>P</b> ФОСФОР 30,974	15	<b>S</b> СЕРА 32,064	16	<b>Cl</b> ХЛОР 35,453	17					<b>Ar</b> АРГОН 39,948	18	
4	4	<b>K</b> КАЛИЙ 39,102	19	<b>Ca</b> КАЛЬЦИЙ 40,08	20	21 <b>Sc</b> СКАНДИЙ 44,956	22	<b>Ti</b> ТИТАН 47,88	23	<b>V</b> ВАНАДИЙ 50,94	24	<b>Cr</b> ХРОМ 51,996	25	<b>Mn</b> МАРГАНЕЦ 54,938	26	<b>Fe</b> ЖЕЛЕЗО 55,849	27	<b>Co</b> КОБАЛЬТ 58,933	28	<b>Ni</b> НИКЕЛЬ 58,7		
	5	29 <b>Cu</b> МЕДЬ 63,546	30	<b>Zn</b> ЦИНК 65,37	31	<b>Ga</b> ГАЛЛИЙ 69,72	32	<b>Ge</b> ГЕРМАНИЙ 72,59	33	<b>As</b> АРСЕН 74,922	34	<b>Se</b> СЕЛЕН 78,96	35	<b>Br</b> БРОМ 79,904							<b>Kr</b> КРИПТОН 83,8	36
5	6	<b>Rb</b> РУБИДИЙ 85,468	37	<b>Sr</b> СТРОНЦИЙ 87,62	38	39 <b>Y</b> ИТРИЙ 88,906	40	<b>Zr</b> ЦИРКОНИЙ 91,22	41	<b>Nb</b> НИОБИЙ 92,906	42	<b>Mo</b> МОЛИБДЕН 95,94	43	<b>Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ 98	44	<b>Ru</b> РУТЕНИЙ 101,07	45	<b>Rh</b> РОДИЙ 102,906	46	<b>Pd</b> ПАЛЛАДИЙ 106,4		
	7	47 <b>Ag</b> СЕРЕБРО 107,868	48	<b>Cd</b> КАДМИЙ 112,4	49	<b>In</b> ИНДИЙ 114,82	50	<b>Sn</b> ОЛОВО 118,69	51	<b>Sb</b> СУРЬМА 121,75	52	<b>Te</b> ТЕЛЛУР 127,6	53	<b>I</b> ИОД 126,905							<b>Xe</b> КСЕНОН 131,3	54
6	8	<b>Cs</b> ЦЕЗИЙ 132,905	55	<b>Ba</b> БАРИЙ 137,34	56	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	72	<b>Hf</b> ГАФНИЙ 178,49	73	<b>Ta</b> ТАНТАЛ 180,948	74	<b>W</b> ВОЛЬФРАМ 183,85	75	<b>Re</b> РЕНИЙ 186,207	76	<b>Os</b> ОСМИЙ 190,2	77	<b>Ir</b> ИРИДИЙ 192,22	78	<b>Pt</b> ПЛАТИНА 195,09		
	9	79 <b>Au</b> ЗОЛОТО 196,967	80	<b>Hg</b> РУТУТЬ 200,59	81	<b>Tl</b> ТАЛЛИЙ 204,37	82	<b>Pb</b> СВИНЕЦ 207,19	83	<b>Bi</b> ВИСМУТ 208,98	84	<b>Po</b> ПОЛОНИЙ [210]	85	<b>At</b> АСТАТ [210]							<b>Rn</b> РАДОН [222]	86
7	10	<b>Fr</b> ФРАНЦИЙ [223]	87	<b>Ra</b> РАДИЙ [226]	88	89-103 АКТИНОИДЫ	104	<b>Rf</b> РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105	<b>Db</b> ДУБИНИЙ [262]	106	<b>Sg</b> СИБЕРГИЙ [263]	107	<b>Bh</b> БОРИЙ [264]	108	<b>Hn</b> ХАНИЙ [265]	109	<b>Mt</b> МЕЙТНЕРИЙ [266]	110			



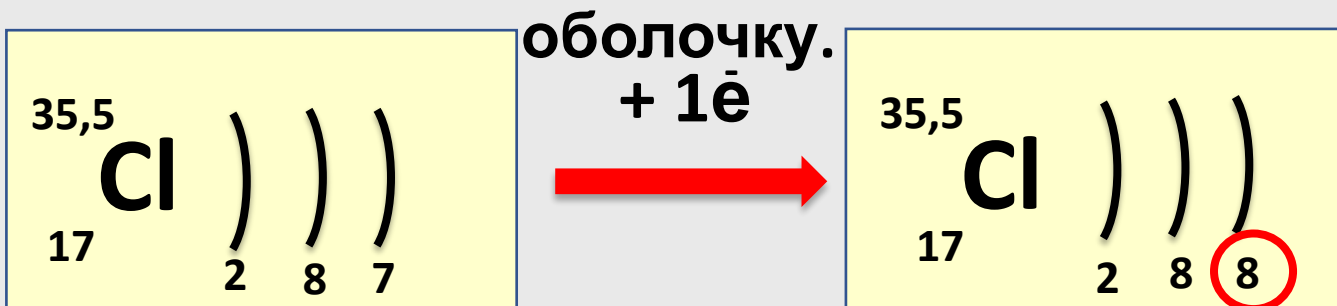
Номер периода (горизонтального ряда периодической таблицы) совпадает с номером внешней занятой электронной орбитали.

# Периодическое изменение свойств элементов

Металлические свойства – это способность атомов отщеплять внешние (валентные)



Неметаллические свойства – это способность атомов притягивать электроны на внешнюю электронную





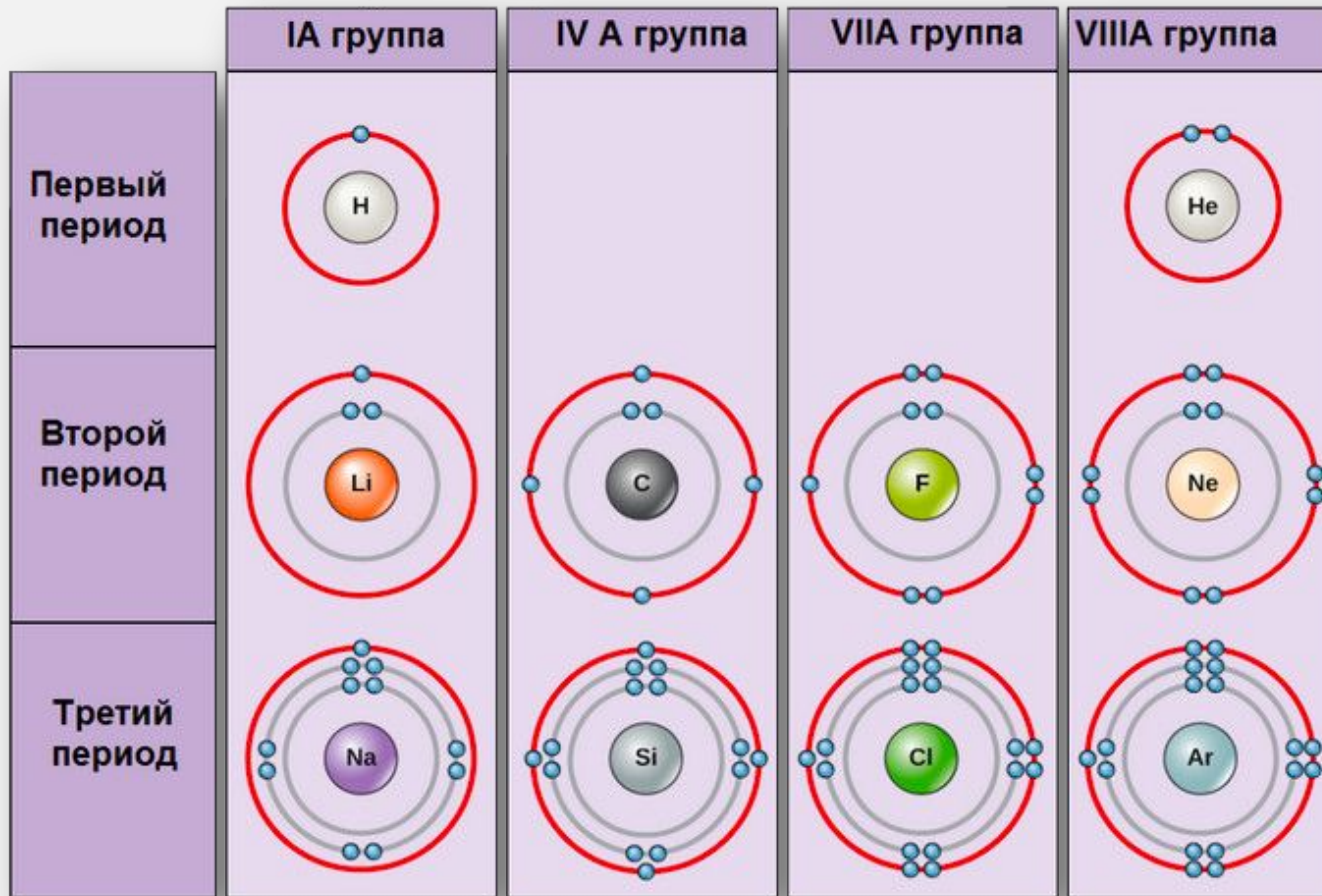
# Изменения свойств

## химических элементов и их соединений в периодах



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	а	б	а					
1	1	<b>H</b> 1.008 ВОДОРОД	1															<b>He</b> 4.003 ГЕЛИЙ	2		
2	2	<b>Li</b> 6.941 ЛИТИЙ	3	<b>Be</b> 9.0122 БЕРИЛЛИЙ	4	<b>B</b> 10.811 БОР	5	<b>C</b> 12.011 УГЛЕРОД	6	<b>N</b> 14.007 АЗОТ	7	<b>O</b> 15.999 КИСЛОРОД	8	<b>F</b> 18.998 ФТОР	9				<b>Ne</b> 20.179 НЕОН	10	
3	3	<b>Na</b> 22.99 НАТРИЙ	11	<b>Mg</b> 24.312 МАГНИЙ	12	<b>Al</b> 26.982 АЛЮМИНИЙ	13	<b>Si</b> 28.086 КРЕМНИЙ	14	<b>P</b> 30.974 ФОСФОР	15	<b>S</b> 32.064 СЕРА	16	<b>Cl</b> 35.453 ХЛОР	17				<b>Ar</b> 39.948 АРГОН	18	
4	4	<b>K</b> 39.102 КАЛИЙ	19	<b>Ca</b> 40.08 КАЛЬЦИЙ	20	21 <b>Sc</b> 44.956 СКАНДИЙ	22	<b>Ti</b> 47.88 ТИТАН	23	<b>V</b> 50.94 ВАНАДИЙ	24	<b>Cr</b> 51.996 ХРОМ	25	<b>Mn</b> 54.938 МАРГАНЕЦ	26	<b>Fe</b> 55.849 ЖЕЛЕЗО	27	<b>Co</b> 58.933 КОБАЛЬТ	28	<b>Ni</b> 58.7 НИКЕЛЬ	
	5	29 <b>Cu</b> 63.546 МЕДЬ	30	<b>Zn</b> 65.37 ЦИНК	31	<b>Ga</b> 69.72 ГАЛЛИЙ	32	<b>Ge</b> 72.59 ГЕРМАНИЙ	33	<b>As</b> 74.922 АРСЕН	34	<b>Se</b> 78.96 СЕЛЕН	35	<b>Br</b> 79.904 БРОМ						<b>Kr</b> 83.8 КРИПТОН	36
5	6	<b>Rb</b> 85.468 РУБИДИЙ	37	<b>Sr</b> 87.62 СТРОНЦИЙ	38	39 <b>Y</b> 88.906 ИТРИЙ	40	<b>Zr</b> 91.22 ЦИРКОНИЙ	41	<b>Nb</b> 92.906 НИОБИЙ	42	<b>Mo</b> 95.94 МОЛИБДЕН	43	<b>Tc</b> 99 ТЕХНЕЦИЙ	44	<b>Ru</b> 101.07 РУТЕНИЙ	45	<b>Rh</b> 102.906 РОДИЙ	46	<b>Pd</b> 106.4 ПАЛЛАДИЙ	
	7	47 <b>Ag</b> 107.868 СЕРЕБРО	48	<b>Cd</b> 112.4 КАДМИЙ	49	<b>In</b> 114.82 ИНДИЙ	50	<b>Sn</b> 118.69 ОЛОВО	51	<b>Sb</b> 121.75 СУРЬМА	52	<b>Te</b> 127.6 ТЕЛЛУР	53	<b>I</b> 126.905 ИОД						<b>Xe</b> 131.3 КСЕНОН	54
6	8	<b>Cs</b> 132.905 ЦЕЗИЙ	55	<b>Ba</b> 137.34 БАРИЙ	56	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	72	<b>Hf</b> 178.49 ГАФНИЙ	73	<b>Ta</b> 180.948 ТАНТАЛ	74	<b>W</b> 183.85 ВОЛЬФРАМ	75	<b>Re</b> 186.207 РЕНИЙ	76	<b>Os</b> 190.2 ОСМИЙ	77	<b>Ir</b> 192.22 ИРИДИЙ	78	<b>Pt</b> 195.09 ПЛАТИНА	
	9	79 <b>Au</b> 196.967 ЗОЛОТО	80	<b>Hg</b> 200.59 РУТУТЬ	81	<b>Tl</b> 204.37 ТАЛЛИЙ	82	<b>Pb</b> 207.19 СВИНЕЦ	83	<b>Bi</b> 208.98 ВИСМУТ	84	<b>Po</b> [210] ПОЛОНИЙ	85	<b>At</b> [210] АСТАТ						<b>Rn</b> [222] РАДОН	86
7	10	<b>Fr</b> [223] ФРАНЦИЙ	87	<b>Ra</b> [226] РАДИЙ	88	89-103 АКТИНОИДЫ	104	<b>Rf</b> [261] РЕЗЕРФОРДИЙ	105	<b>Db</b> [262] ДУБИНИЙ	106	<b>Sg</b> [263] СИБОРГИЙ	107	<b>Bh</b> [264] БОРИЙ	108	<b>Hn</b> [265] ХАНИЙ	109	<b>Mt</b> [266] МЕЙТНЕРИЙ	110		

Различий в наполнении внешнего энергетического уровня электронами **в группе** нет.



Номер группы периодической системы соответствует числу электронов на внешней электронной оболочке *атомов элементов этой*

*группы*



I A

группа

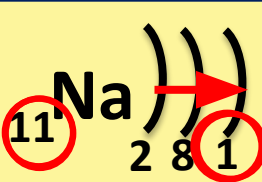


3

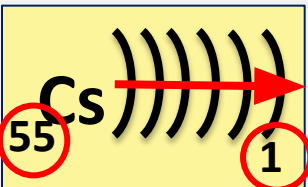
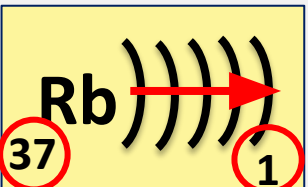
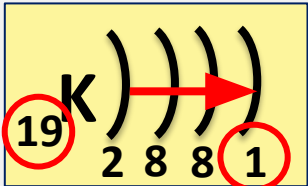
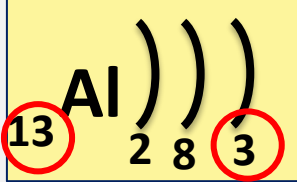
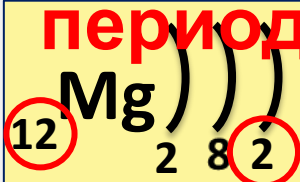
# Металлические свойства элементов



Металлические свойства  
убывают



период



1. Увеличивается заряд атомных ядер.

ядер.

2. Число электронов на внешнем уровне постоянно.

3. Увеличивается число энергетических уровней.

4. Увеличивается радиус атома.

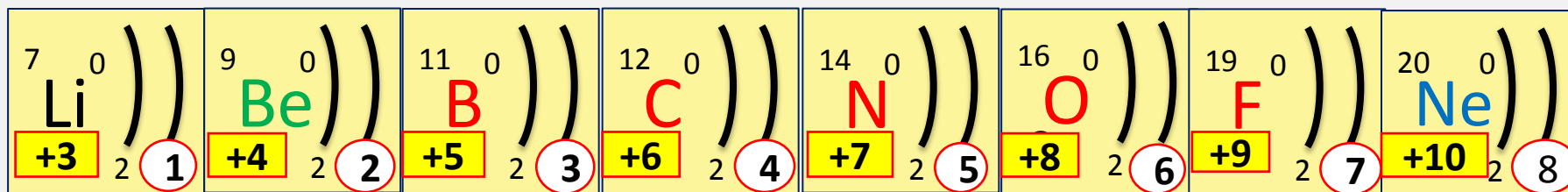
Металлические свойства  
возрастают.

# Неметаллические свойства элементов

В периодах слева направо:



Элементы 2 периода



1. Увеличивается заряд атомных ядер.

2. Увеличивается число электронов на внешнем уровне.

3. Число энергетических уровней постоянно.

4. Радиус атома уменьшается.


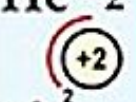







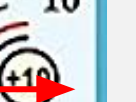








**Неметаллические свойства  
возрастают.**






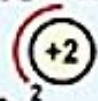
















# Выводы о взаимосвязи строения атомов и свойств хим. элементов

□ свойства хим. элементов, расположенных в порядке возрастания заряда ядра, изменяются периодически потому, что периодически повторяется сходное строение внешнего электронного слоя атомов элементов.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H 1  $1s^1$							He 2  $1s^2$
2	Li 3  $1s^2 2s^1$	Be 4  $1s^2 2s^2$	B 5  $1s^2 2s^2 2p^1$	C 6  $1s^2 2s^2 2p^2$	N 7  $1s^2 2s^2 2p^3$	O 8  $1s^2 2s^2 2p^4$	F 9  $1s^2 2s^2 2p^5$	Ne 10  $1s^2 2s^2 2p^6$
3	Na 11  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	Mg 12  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	Al 13  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	Si 14  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	P 15  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	S 16  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	Cl 17  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	Ar 18  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

# Выводы о взаимосвязи строения атомов и свойств хим. элементов


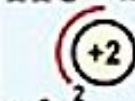













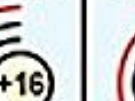


- плавное изменение свойств элементов в пределах одного периода можно объяснить постепенным увеличением числа электронов на внешнем слое атомов.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H 1  $1s^1$							He 2  $1s^2$
2	Li 3  $1s^2 2s^1$	Be 4  $1s^2 2s^2$	B 5  $1s^2 2s^2 2p^1$	C 6  $1s^2 2s^2 2p^2$	N 7  $1s^2 2s^2 2p^3$	O 8  $1s^2 2s^2 2p^4$	F 9  $1s^2 2s^2 2p^5$	Ne 10  $1s^2 2s^2 2p^6$
3	Na 11  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	Mg 12  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	Al 13  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	Si 14  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	P 15  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	S 16  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	Cl 17  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	Ar 18  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$



# Выводы о взаимосвязи строения атомов и свойств хим. элементов

- завершение внешнего электронного слоя атома приводит к резкому скачку в свойствах, при переходе от галогена к инертному элементу;
- появление нового внешнего электронного слоя – причина резкого скачка в свойствах при переходе от инертного элемента к щелочному металлу.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H 1  $1s^1$							He 2  $1s^2$
2	Li 3  $1s^2 2s^1$	Be 4  $1s^2 2s^2$	B 5  $1s^2 2s^2 2p^1$	C 6  $1s^2 2s^2 2p^2$	N 7  $1s^2 2s^2 2p^3$	O 8  $1s^2 2s^2 2p^4$	F 9  $1s^2 2s^2 2p^5$	Ne 10  $1s^2 2s^2 2p^6$
3	Na 11  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	Mg 12  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	Al 13  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	Si 14  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	P 15  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	S 16  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	Cl 17  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	Ar 18  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$



# Выводы о взаимосвязи строения атомов и свойств хим. элементов

- свойства химических элементов, принадлежащих к одному семейству, сходны потому, что на внешнем электронном слое их атомов одинаковое число электронов.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H 1  $1s^1$	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>□ Благородные металлы</b> </div>						He 2  $1s^2$
2	Li 3  $1s^2 2s^1$	Be 4  $1s^2 2s^2$	B 5  $1s^2 2s^2 2p^1$	C 6  $1s^2 2s^2 2p^2$	N 7  $1s^2 2s^2 2p^3$	O 8  $1s^2 2s^2 2p^4$	F 9  $1s^2 2s^2 2p^5$	Ne 10  $1s^2 2s^2 2p^6$
3	Na 11  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	Mg 12  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	Al 13  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	Si 14  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	P 15  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	S 16  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	Cl 17  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	Ar 18  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

уменьшение радиуса

I II III IV V VI VII VIII

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

увеличение радиуса







Increases

Increases

# Ionization Energy

1													13	14	15	16	17	18
H													B	C	N	O	F	He
Li	Be												Al	Si	P	S	Cl	Ar
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo	

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

**Энергия ионизации** — это количество энергии, необходимое для того, чтобы потерять один электрон.



### В периоде уменьшаются:

- способность атомов отдавать электроны (восстановительные свойства);
- металлические свойства;
- низшие степени окисления (степени окисления в летучих водородных соединениях).

### В периоде возрастают:

- электроотрицательность;
- способность принимать электроны (окислительные свойства);
- неметаллические свойства;
- высшие степени окисления (степени окисления в высших оксидах и гидроксидах).

Элемент	$_{11}\text{Na}$	$_{12}\text{Mg}$	$_{13}\text{Al}$	$_{14}\text{Si}$	$_{15}\text{P}$	$_{16}\text{S}$	$_{17}\text{Cl}$	$_{18}\text{Ar}$
Внешний слой	$3s^1$	$3s^2$	$3s^23p^1$	$3s^23p^2$	$3s^23p^3$	$3s^23p^4$	$3s^23p^5$	$3s^23p^6$
Свойства простого вещества	щелочной металл	металл	металл	неметалл	неметалл	неметалл	неметалл	инертный газ
Высшая степень окисления	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	—
Низшая степень окисления	—	—	—	-4	-3	-2	-1	—

# Периодическое изменение свойств атомов и их соединений по периодам

## Свойства соединений

- Основные свойства высших оксидов и гидроксидов ослабевают.
- Кислотные свойства высших оксидов и гидроксидов усиливаются.
- Водородные соединения металлов (гидриды) имеют ионное строение, это твёрдые вещества.
- Водородные соединения неметаллов имеют молекулярное строение, это летучие вещества.

<b>Высший оксид</b>	<i>Na<sub>2</sub>O</i> основный оксид	<i>MgO</i> основный оксид	<i>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> амфотерный оксид	<i>SiO<sub>2</sub></i> кислотный оксид	<i>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></i> кислотный оксид	<i>SO<sub>3</sub></i> кислотный оксид	<i>Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub></i> кислотный оксид
<b>Высший гидроксид</b>	<i>NaOH</i> щёлочь	<i>Mg(OH)<sub>2</sub></i> основание	<i>Al(OH)<sub>3</sub></i> амфотерный гидроксид	<i>H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub></i> слабая кислота	<i>H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub></i> кислота средней силы	<i>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i> сильная кислота	<i>HClO<sub>4</sub></i> сильная кислота
<b>Водородное соединение</b>	<i>NaH</i> гидрид	<i>MgH<sub>2</sub></i> гидрид	<i>AlH<sub>3</sub></i> гидрид	<i>SiH<sub>4</sub></i> газ	<i>PH<sub>3</sub></i> газ	<i>H<sub>2</sub>S</i> газ	<i>HCl</i> газ



# Периодическое изменение свойств атомов и их соединений по группам

## Свойства соединений

- Высшие оксиды имеют одинаковый состав.
- Основные свойства высших оксидов и гидроксидов усиливаются.
- Кислотные свойства высших оксидов и гидроксидов ослабевают.
- Водородные соединения имеют одинаковый состав.

## Свойства соединений металлов *IIA* группы

Высший оксид	Характер оксида	Высший гидроксид	Характер гидроксида	Водородное соединение	Свойства водородного соединения
<i>BeO</i>	амфотерный	<i>Be(OH)<sub>2</sub></i>	амфотерный гидроксид	<i>BeH<sub>2</sub></i>	гидрид, твёрдое вещество
<i>MgO</i>	основный	<i>Mg(OH)<sub>2</sub></i>	слабое основание	<i>MgH<sub>2</sub></i>	гидрид, твёрдое вещество
<i>SrO</i>	основный	<i>Sr(OH)<sub>2</sub></i>	сильное основание	<i>Sr H<sub>2</sub></i>	гидрид, твёрдое вещество
<i>BaO</i>	основный	<i>Ba(OH)<sub>2</sub></i>	сильное основание	<i>BaH<sub>2</sub></i>	гидрид, твёрдое вещество

Оксиды и гидроксиды металлов *IIA* группы имеют одинаковый состав *RO* и *R(OH)<sub>2</sub>*. Их свойства изменяются от амфотерных до сильных основных. В соединениях с водородом степень окисления элементов **+2**; образуются твёрдые гидриды.

# В ИТОГЕ

С увеличением заряда ядра атомов наблюдается постепенное закономерное изменение свойств элементов и их соединений от металлических к типично неметаллическим, что связано с увеличением числа электронов на внешнем энергетическом уровне

Восстановительные и металлические свойства

Окислительные и неметаллические свойства

Восстановительные и  
металлические  
свойства



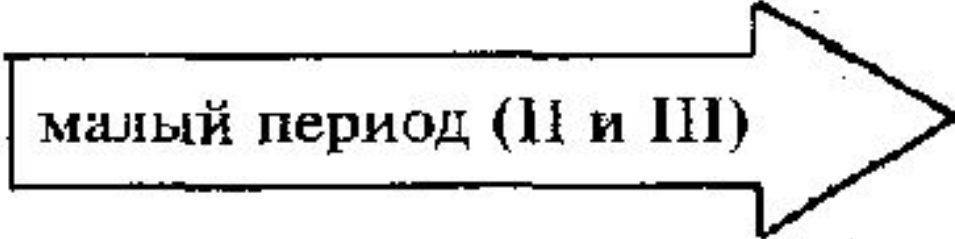
Есть еще элементы, которые образуют так называемые **амфотерные соединения**. Они проявляют как **металлические**, так и **неметаллические** свойства.

Zn Cr Al Sn Pb

Mn Fe Be



# Периодическое изменение свойств атомов и их соединений по периодам



малый период (II и III)

- Заряд ядер атомов увеличивается.
- Число электронных слоев атомов не изменяется.
- Число электронов на внешнем слое атомов увеличивается от 1 до 8.
- Радиус атомов уменьшается.
- Прочность связи электронов внешнего слоя с ядром увеличивается.
- Энергия ионизации увеличивается.
- Сродство к электрону увеличивается.
- Электроотрицательность увеличивается.
- Металличность элементов уменьшается.
- Неметалличность элементов увеличивается.

# Периодическое изменение свойств атомов и их соединений по группам

Г  
Л  
А  
В  
Н  
А  
Я  
  
П  
О  
Д  
Г  
Р  
У  
П  
А

- Число электронных слоев атомов увеличивается.
- Число электронов на внешнем слое атомов одинаково.
- Радиус атомов увеличивается.
- Прочность связи электронов внешнего слоя с ядром уменьшается.
- Энергия ионизации уменьшается.
- Сродство к электрону уменьшается.
- Электроотрицательность уменьшается.
- Металличность элементов увеличивается.
- Неметалличность элементов уменьшается.

# Характеристика химического элемента по его положению в периодической таблице

## ПЛАН

1. Химический знак, название.
2. Положение в периодической таблице:
  - период, группа, подгруппа.
3. Состав атома:
  - порядковый номер, количество протонов, электронов и нейтронов.
4. Схема строения атома:
  - заряд ядра, число электронных слоёв, число электронов в каждом слое.
5. Характер простого вещества:
  - металл или неметалл.
6. Летучее соединение с водородом – есть или нет. Если есть:
  - привести формулу
  - указать валентность элемента.
7. Формула высшего оксида, его название и характер – кислотный, основной или амфотерный.  
Подтвердить уравнениями реакций. В формуле указать валентность элемента.
8. Формула высшего гидроксида, его название и характер – типичное основание, амфотерный гидроксид или кислота.  
Подтвердить уравнениями реакций.
9. Сравнение с соседями
  - по периоду
  - по группе



## ОБРАЗЕЦ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Li – литий.

2. 2 пер., I A гр.,

3. №3  $p^+ = 3 e^- = 3 n^0 = A_r - № = 7 - 3 = 4$

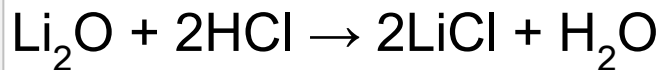
4.  $+3 \left. \begin{array}{l} )_2 \\ )_1 \end{array} \right\}$

5. Металл.

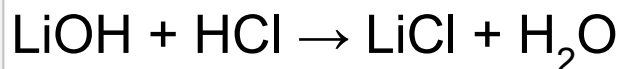
6. \_\_\_\_\_

I

7.  $Li_2O$  – оксид лития, основный оксид.



8.  $LiOH$  – гидроксид лития, основание.



9. По периоду слева направо:

**Li – Be – B** металлические свойства ослабевают

По группе сверху вниз:

**Li - Na - K** металлические свойства усиливаются

1. Cl – хлор

2. 3 пер., VII A гр.,

3. №17  $p^+ = 17 e^- = 17 n^0 = A_r - № = 35 - 17 = 18$

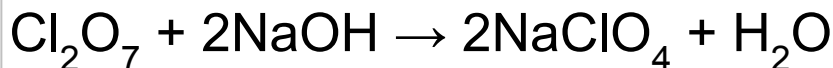
4.  $+17 \left. \begin{array}{l} )_2 \\ )_8 \\ )_7 \end{array} \right\}$

5. Неметалл.

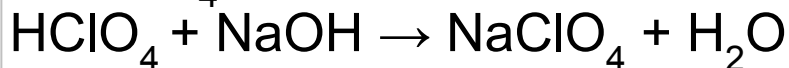
6.  $HCl$

VII

7.  $Cl_2O_7$  – оксид хлора (VII), кислотный оксид.



8.  $HClO_4$  – хлорная кислота



9. По периоду слева направо:

**P – S – Cl** неметаллические свойства усиливаются

По группе сверху вниз:

**F - Cl - Br** неметаллические свойства ослабевают

# Повторение

Задание: заполните пропуски.

**В периодах слева направо:**

металлические свойства убываю

а неметаллические свойства возрастаю, потому что:

*т*

а) увеличивается заряд атомных

б) увеличивается число электронов на внешнем

в) уровне энергетических уровней

г) радиуса атома

*уменьшается*

**В А группе сверху вниз:**

металлические свойства возрастаю

а неметаллические свойства убываю, потому что:

а) увеличивается заряд атомных

б) ядер электронов на внешнем уровне

в) увеличивается число энергетических

г) уровней атома

*увеличивается*

Проверка

**Задание.** В каком ряду химических элементов усиливаются неметаллические свойства соответствующих им простых веществ?

1) алюминий → фосфор → хлор

2) фтор → азот → углерод

3) хлор → бром → иод

4) кремний → сера → фосфор

---

**Задание.** В каком ряду химических элементов усиливаются металлические свойства соответствующих им простых веществ?

1) магний → алюминий → кремний

2) Калий → натрий → литий

3) Магний → кальций → стронций

4) кальций → магний → бериллий

Проверк

а



# Закрепление материала

## Задание №1:

- Сравните **металлические** свойства элементов, поставив вместо 😊 знак «<» или «>»:

Na 😊 K; Al 😊 Mg; Rb 😊 Sr; Na 😊 Cs; K 😊 Al

- Сравните **неметаллические** свойства элементов, поставив вместо 😊 знак «<» или «>»:

S 😊 O; F 😊 P; Si 😊 C; P 😊 S; N 😊 O



# Проверьте себя:

- Сравните металлические свойства элементов, поставив вместо 😊 знак «<» или «>»:

Na < K; Al < Mg; Rb > Sr; Na > Cs; K > Al

- Сравните неметаллические свойства элементов, поставив вместо 😊 знак «<» или «>»:

S < O; F > P; Si < C; P < S; N < O

# Задание №2:

- Расположите элементы в порядке уменьшения их металлических свойств:

а) Al, Na, K, V, Ba, Mg

б) Na, Rb, Mg, Ca, Cs, Al

- Расположите элементы в порядке уменьшения их неметаллических свойств:

а) C, S, Si, O, P, Cl, F

б) Si, N, P, Cl, Br, As, S



# Проверьте себя:

- Расположите элементы в порядке уменьшения их металлических свойств:

а)  $K > Ba > Na > Mg > Al > B$

б)  $Cs > Rb > Ca > Na > Mg > Al$

- Расположите элементы в порядке уменьшения их неметаллических свойств:

а)  $F > O > Cl > S > C > P > Si$

б)  $N > Cl > Br > S > P > As > Si$



**Домашнее задание:**  
**Изучить §41, по данной**  
**презентации сделать**  
**конспект и выполнить тест**  
**(смотри ниже!!!), ответы на**  
**тест прислать в эл.жур –**  
**работа должна быть подписана!!!**

# Тес

1. В ряду  $\text{Li} \rightarrow \text{Be} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C}$

**А** усиливаются восстановительные свойства простых веществ

**Б** усиливается основность соединений

**В** усиливаются кислотные свойства соединений

**Г** кислотные свойства элементов ослабевают

## 2. Усиление металлических свойств элементов представлено в ряду:

**А**  $N \rightarrow P \rightarrow As$

**Б**  $S \rightarrow P \rightarrow Si$

**В**  $Sb \rightarrow As \rightarrow P$

**Г**  $Al \rightarrow C \rightarrow N$

**3. Электронную конфигурацию  $1s(2)2s(2)2p(6)3s(2)3p(6)4s(0)$  имеет ИОН**

**А** Ca(0)

**Б** Al(3+)

**В** Cs(+)

**Г** K(+)



#### 4. В каком ряду кислотность соединений возрастает

**А** Cr(0), Cr(3+), Cr(+6)

**Б** Mn(+6), Mn(+4), Mn(+2)

**В** Cl(+7), Cl(+3), Cl(+1)

**Г** S(+6), S(+4), S(0)

**5. Как изменяются кислотные свойства оксидов хрома в ряду:  $\text{CrO}$  -  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  -  $\text{CrO}_3$**

**А** основной - кислотный - амфотерный

**Б** основной - амфотерный - кислотный

**В** все основные

**Г** все несолеобразующие

**6. Даны элементы: F, O, N, Cl.  
Какие утверждения верны?**

**А** в заданном ряду элементов электроотрицательность уменьшается

**Б** основные свойства оксидов этих элементов ослабевают, а кислотные усиливаются

**В** неметаллические свойства простых веществ усиливаются

**Г** степень окисления атомов в высших оксидах одинакова

## 7. Наиболее выражены металлические свойства у:

**А** фосфора

**Б** азота

**В** рубидия

**Г** водорода



## 8. Только амфотерные оксиды указаны в ряду:

**А**  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{CuO}$

**Б**  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$

**В**  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{SO}_3$

**Г**  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$

**9. Выберите правильное утверждение:**

**А - в ряду элементов: Na – Si – Cl**

**неметалличность простых веществ,  
образуемых этими элементами,  
усиливается**

**В - в этом ряду степени окисления атомов  
в соединениях с кислородом  
увеличиваются**

**А** утверждение А верно

**Б** верное утверждение - В

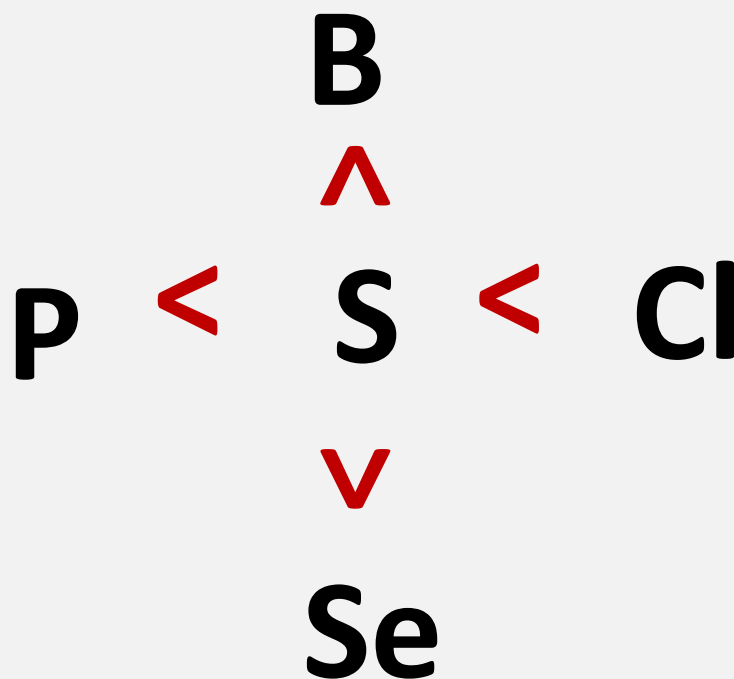
**В** оба утверждения верны

**Г** оба неверны

## 10. Соединения элемента с порядковым номером 20

- А** простое вещество проявляет металлические свойства
- Б** оксид элемента — кислотный
- В** при взаимодействии с водой оксид элемента образует кислоту
- Г** в соединениях проявляет отрицательную степень окисления

**Задание:** поставьте знак «больше» или «меньше», если речь идет о неметаллических свойствах.

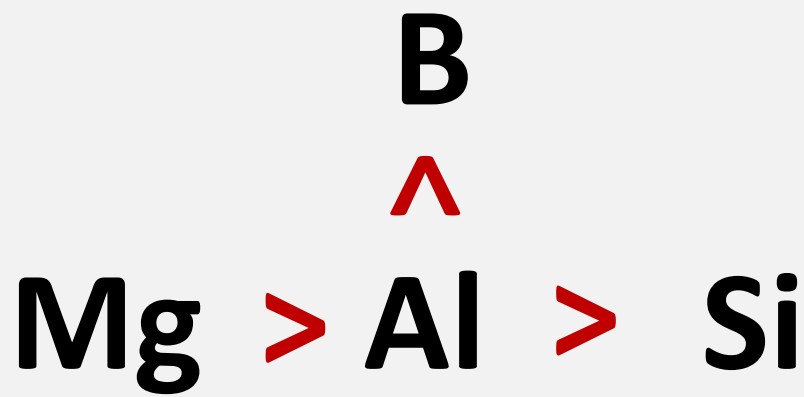


Проверк

а



**Задание:** поставьте знак «больше» или «меньше», если речь идет о металлических свойствах.



Проверк

а