

E-mail: irkrav66@gmail.com

Химические вещества и материалы в индустрии красоты

Лекция 2. Закономерности
изменения химических свойств
элементов и их соединений

лектор:
проф. Рохин Александр
Валерьевич

номер	группы	группы элементов													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII						
1	I	H ¹ 1,00797 ВОДОРОД						H	He ² 4,0026 ГЕЛИЙ						
2	II	Li ³ 6,939 ЛИТИЙ	Be ⁴ 9,0122 БЕРИЛИЙ	5 10,811 БОР	6 12,01115 УГЛЕРОД	7 14,0067 АЗОТ	8 15,9994 КИСЛОРОД	9 18,9984 ФТОР	Ne ¹⁰ 20,183 НЕОН						
3	III	Na ¹¹ 22,989 НАТРИЙ	Mg ¹² 24,312 МАГНИЙ	Al ¹³ 26,9815 АЛЮМИНИЙ	14 28,086 КРЕМНИЙ	15 30,9738 ФОСФОР	16 32,064 СЕРА	17 35,453 ХЛОР	Ar ¹⁸ 39,948 АРГОН						
4	IV	K ¹⁹ 39,102 КАЛИЙ	Ca ²⁰ 40,08 КАЛЬЦИЙ	Sc ²¹ 44,956 СКАНДИЙ	Ti ²² 47,90 ТИТАН	V ²³ 50,942 ВАНАДИЙ	Cr ²⁴ 51,996 ХРОМ	Mn ²⁵ 54,938 МАРГАНЕЦ	Fe ²⁶ 55,847 ЖЕЛЕЗО	Co ²⁷ 58,9332 КОБАЛЬТ	Ni ²⁸ 58,71 НИКЕЛЬ				
	V	29 63,54 Cu МЕДЬ	30 65,37 Zn ЦИНК	31 69,72 Ga ГАЛЛИЙ	32 72,59 Ge ГЕРМАНИЙ	33 74,9216 As МЫШЬЯК	34 78,96 Se СЕЛЕН	35 79,906 Br БРОМ	Kr ³⁶ 83,80 КРИПТОН						
5	VI	37 85,47 Rb РУБИДИЙ	38 87,62 Sr СТРОНЦИЙ	Y ³⁹ 88,905 ИТТРИЙ	Zr ⁴⁰ 91,22 ЦИРКОНИЙ	Nb ⁴¹ 92,906 НИОБИЙ	Mo ⁴² 95,94 МОЛИБДЕН	Tc ⁴³ [99] ТЕХНЕЦИЙ	Ru ⁴⁴ 101,07 РУТЕНИЙ	Rh ⁴⁵ 102,905 РОДИЙ	Pd ⁴⁶ 106,4 ПАЛЛАДИЙ				
	VII	47 107,870 Ag СЕРЕБРО	48 112,40 Cd КАДМИЙ	In ⁴⁹ 114,82 ИНДИЙ	50 118,69 Sn ОЛОВО	51 121,75 Sb СУРЬМА	52 127,60 Te ТЕЛЛУР	53 126,9044 I ИОД	Xe ⁵⁴ 131,30 КСЕНОН						
6	VIII	55 132,905 Cs ЦЕЗИЙ	56 137,34 Ba БАРИЙ	La* ⁵⁷ 138,91 ЛАНТАН	Hf ⁷² 178,49 ГАФНИЙ	Ta ⁷³ 180,948 ТАНТАЛ	W ⁷⁴ 183,85 ВОЛЬФРАМ	Re ⁷⁵ 186,2 РЕНИЙ	Os ⁷⁶ 190,2 ОСМИЙ	Ir ⁷⁷ 192,2 ИРИДИЙ	Pt ⁷⁸ 195,097 ПЛАТИНА				
	IX	79 196,967 Au ЗОЛОТО	80 200,59 Hg РУТУТЬ	81 204,37 Tl ТАЛЛИЙ	82 207,19 Pb СВИНЕЦ	83 208,980 Bi ВИСМУТ	84 [209] Po ПОЛОНИЙ	85 [210] At АСТАТ	Rn ⁸⁶ [222] РАДОН						
7	X	Fr ⁸⁷ [223] ФРАНЦИЙ	Ra ⁸⁸ [226] РАДИЙ	Ac** ⁸⁹ [227] АКТИНИЙ	Ku ¹⁰⁴ КУРЧАТОВИЙ										
*ЛАНТАНОИДЫ															
		Ce ⁵⁸ 140,12 ЦЕРИЙ	Pr ⁵⁹ 140,907 ПРАЗЕОДИМ	Nd ⁶⁰ 144,24 НЕОДИМ	Pm ⁶¹ [145] ПРОМЕТИЙ	Sm ⁶² 150,35 САМАРИЙ	Eu ⁶³ 151,96 ЕВРОПИЙ	Gd ⁶⁴ 157,25 ГАДОЛИНИЙ	Tb ⁶⁵ 158,924 ТЕРБИЙ	Dy ⁶⁶ 162,50 ДИСПРОЗИЙ	Ho ⁶⁷ 164,930 ГОЛЬМИЙ	Er ⁶⁸ 167,26 ЭРБИЙ	Tu ⁶⁹ 168,934 ТУЛИЙ	Yb ⁷⁰ 173,04 ИТТЕРБИЙ	Lu ⁷¹ 174,97 ЛЮТЕЦИЙ
**АКТИНОИДЫ															
		Th ⁹⁰ 232,038 ТОРИЙ	Pa ⁹¹ [231] ПРОТАКТИНИЙ	U ⁹² 238,03 УРАН	Np ⁹³ [237] НЕПТУНИЙ	Pu ⁹⁴ [244] ПЛУТОНИЙ	Am ⁹⁵ [243] АМЕРИЦИЙ	Cm ⁹⁶ [247] КЮРИЙ	Bk ⁹⁷ [247] БЕРКЛИЙ	Cf ⁹⁸ [251] КАЛИФОРНИЙ	Es ⁹⁹ [254] ЭЙНШТЕЙНИЙ	Fm ¹⁰⁰ [253] ФЕРМИЙ	Md ¹⁰¹ [254] МЕНДЕЛЕЕВИЙ	[255]	Lr ¹⁰³ [257] ЛОУРЕНСИЙ

Структура периодической системы

- Наиболее распространёнными являются 3 формы таблицы Менделеева.
- В «сверхдлинном» варианте каждый период занимает ровно одну строчку.
- В «длинном» варианте лантаноиды и актиноиды вынесены из общей таблицы.
- В «короткой» форме записи, в дополнение к этому, четвёртый и последующие периоды занимают по 2 строчки.

«Короткая» таблица

Reihen	Gruppe I. — R ⁰	Gruppe II. — R ⁰	Gruppe III. — R ⁰	Gruppe IV. RH ⁴ R ⁰	Gruppe V. RH ³ R ⁰	Gruppe VI. RH ² R ⁰	Gruppe VII. RH R ⁰	Gruppe VIII. — R ⁰
1	II=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	—	—	—	— — — —
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	— — — —

«Длинная» таблица

группы

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1s																	1s
2	2s												2p					
3	3s												3p					
4	4s						3d						4p					
5	5s						4d						5p					
6	6s						5d						6p					
7	7s						6d						7p					

периоды

лантаноиды:

актиноиды:

4f

5f

Короткая форма
таблицы, содержащая
восемь групп элементов
была официально
отменена ИЮПАК
в 1989 году.

Значение периодической системы

Благодаря системе сложилось современное понятие о химическом элементе, были уточнены представления о простых веществах и соединениях.

Mg

12

МАГНИЙ

24,312

2
8
2

Mg (магний):

12 – номер хим. Элемента в ПСХЭ Менделеева (соответствует числу протонов и электронов);

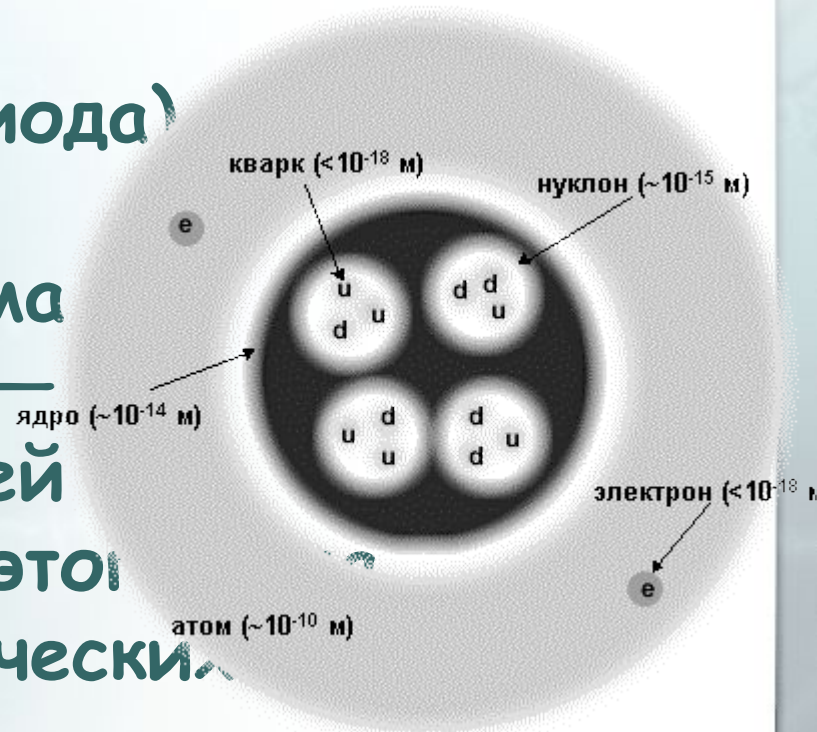
2 - число электронов на первом энергетическом уровне;

8 – на 2 энерг.уровне;

2 – число электронов на 3 энерг. уровне;

24, 312 – атомная масса хим. элемента.

В ходе исследований атома методами физики было установлено, что порядковый номер элемента в таблице Менделеева (атомный номер) является мерой электрического заряда атомного ядра этого элемента, номер горизонтального ряда (периода) таблицы определяет число электронных оболочек атома, номер вертикального ряда — квантовую структуру верхней оболочки, чему элементы это и обязаны сходством химических свойств.



Появление периодической системы открыло новую, подлинно научную эру в истории химии и ряде смежных наук — взамен разрозненных сведений об элементах и соединениях появилась стройная система, на основе которой стало возможным обобщать, делать выводы, предвидеть.



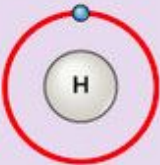
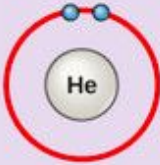
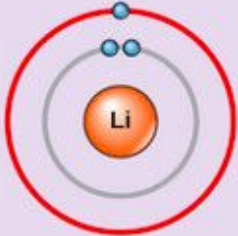
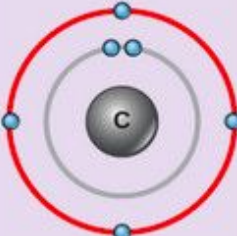
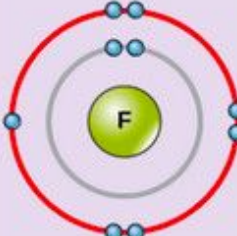
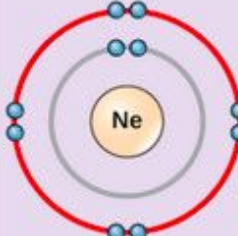
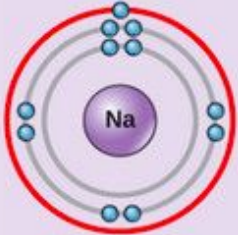
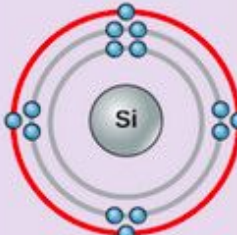
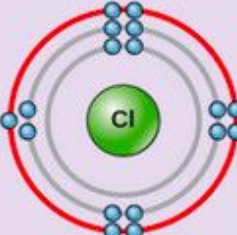
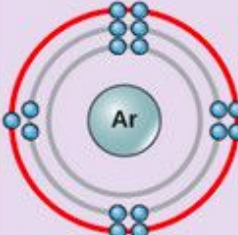
Изменения свойств химических элементов и их соединений в группах

В группах все элементы имеют сходное электронное строение.



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		
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б					
1	1	H ВОДОРОД 1,008	1																He ГЕЛИЙ 4,003	2	
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	3	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	4	B БОР 10,811	5	C УГЛЕРОД 12,011	6	N АЗОТ 14,007	7	O КИСЛОРОД 15,999	8	F ФТОР 18,998	9					Ne НЕОН 20,179	10
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	11	Mg МАГНИЙ 24,312	12	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	13	Si КРЕМНИЙ 28,086	14	P ФОСФОР 30,974	15	S СЕРА 32,064	16	Cl ХЛОР 35,453	17					Ar АРГОН 39,948	18
4	4	K КАЛИЙ 39,102	19	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	20		21 Sc СКАНДИЙ 44,956	22 Ti ТИТАН 47,88	23 V ВАНАДИЙ 50,941	24 Cr ХРОМ 51,996	25 Mn МАРГАНЕЦ 54,938	26 Fe ЖЕЛЕЗО 55,845	27 Co КОБАЛЬТ 58,933	28 Ni НИКЕЛЬ 58,7							
	5		29 Cu МЕДЬ 63,546		30 Zn ЦИНК 65,37		31 Ga ГАЛЛИЙ 69,72	32 Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	33 As МЫШЬЯК 74,922	34 Se СЕЛЕН 78,96	35 Br БРОМ 79,904								Kr КРИПТОН 83,8	36	
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	37	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	38		39 Y ИТРИЙ 88,906	40 Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	41 Nb НИОБИЙ 92,906	42 Mo МОЛИБДЕН 95,94	43 Tc ТЕХНЕЦИЙ [98]	44 Ru РУТЕРГИЙ 101,07	45 Rh РОДИЙ 102,906	46 Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4							
	7		47 Ag СЕРЕБРО 107,868		48 Cd КАДМИЙ 112,41		49 In ИНДИЙ 114,82	50 Sn ОЛОВО 118,69	51 Sb СУРЬМА 121,75	52 Te ТЕЛЛУР 127,6	53 I ИОД 126,905								Xe КСЕНОН 131,3	54	
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	55	Ba БАРИЙ 137,34	56	57–71 ЛАНТАНОИДЫ		72 Hf ГАФНИЙ 178,49	73 Ta ТАНТАЛ 180,948	74 W ВОЛЬФРАМ 183,85	75 Re РЕНИЙ 186,207	76 Os ОСМИЙ 190,2	77 Ir ИРИДИЙ 192,22	78 Pt ПЛАТИНА 195,09							
	9		79 Au ЗОЛОТО 196,967		80 Hg РУТУТЬ 200,59		81 Tl ТАЛЛИЙ 204,37	82 Pb СВИНЕЦ 207,19	83 Bi ВИСМУТ 208,98	84 Po ПОЛОНИЙ [210]	85 At АСТАТ [210]								Rn РАДОН [222]	86	
7	10	Fr ФРАНЦИЙ [223]	87	Ra РАДИЙ [226]	88	89–103 АКТИНОИДЫ		104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105 Db ДУБИЙ [262]	106 Sg СНГБОРГИЙ [266]	107 Bh БОРИЙ [264]	108 Hn ХАННИЙ [265]	109 Mt МЕЙТНЕРИЙ [268]	110							

Различий в наполнении внешнего энергетического уровня электронами нет.

	IA группа	IV A группа	VIIA группа	VIIIA группа
Первый период				
Второй период				
Третий период				

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

Меняется размер атома - сверху вниз в группе радиусы атомов увеличиваются!

Периодический закон Д. И. Менделеева:
«свойства химических элементов, а также **формы и свойства** образуемых ими простых веществ и соединений находятся в периодической зависимости **от величины зарядов ядер их атомов**»

это означает:



в группе сверху вниз:

**внешние электроны все слабее
притягиваются к ядру атома;**

**возрастает способность
атома отдавать электроны.**

**способность отдавать электроны =
металлические свойства, т.е.
закономерность изменения
химических свойств элементов и
их соединений в группах:**



**возрастают металлические
свойства элементов**

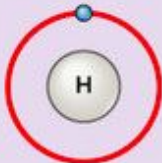
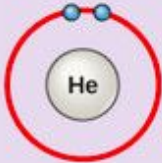
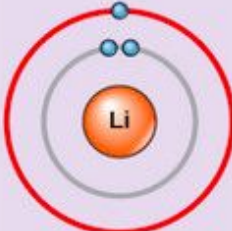
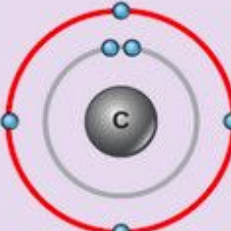
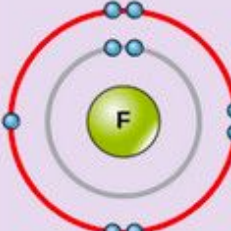
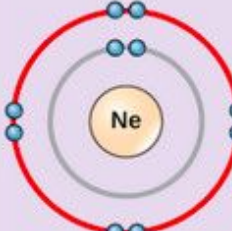
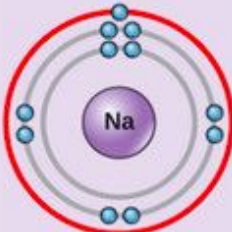
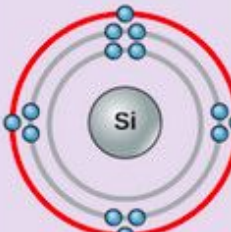
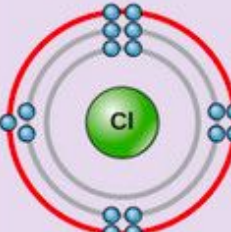
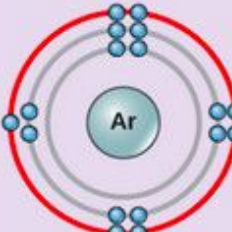


**усиливаются основные
свойства их соединений**

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						
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б					
1	1	H ВОДОРОД 1,008	1															He ГЕЛИЙ 4,003	2			
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	3	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	4	B БОР 10,811	5	C УГЛЕРОД 12,011	6	N АЗОТ 14,007	7	O КИСЛОРОД 15,999	8	F ФТОР 18,998	9			Ne НЕОН 20,179	10			
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	11	Mg МАГНИЙ 24,312	12	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	13	Si КРЕМНИЙ 28,086	14	P ФОСФОР 30,974	15	S СЕРА 32,064	16	Cl ХЛОР 35,453	17			Ar АРГОН 39,948	18			
4	4	K КАЛИЙ 39,102	19	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	20	21 Sc СКАНДИЙ 44,956	22	23 Ti ТИТАН 47,88	24	25 V ВАНАДИЙ 50,941	26	27 Cr ХРОМ 51,996	28	29 Mn МАРГАНЕЦ 54,938	30	31 Fe ЖЕЛЕЗО 55,845	32	33 Co КОБАЛЬТ 58,933	34	35 Ni НИКЕЛЬ 58,7	36	
	5	37 Cu МЕДЬ 63,546	38	39 Zn ЦИНК 65,37	40	41 Ga ГАЛЛИЙ 69,72	42	43 Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	44	45 As МЫШЬЯК 74,922	46	47 Se СЕЛЕН 78,96	48	49 Br БРОМ 79,904	50					Kr КРИПТОН 83,8	54	
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	37	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	38	39 Y ИТРИЙ 88,906	40	41 Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	42	43 Nb НИОБИЙ 92,906	44	45 Mo МОЛИБДЕН 95,94	46	47 Tc ТЕХНЕЦИЙ [98]	48	49 Ru РУТЕНИЙ 101,07	50	51 Rh РОДИЙ 102,906	52	53 Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4	54	
	7	47 Ag СЕРЕБРО 107,868	48	49 Cd КАДМИЙ 112,4	50	51 In ИНДИЙ 114,82	52	53 Sn ОЛОВО 118,69	54	55 Sb СУРЬМА 121,75	56	57 Te ТЕЛЛУР 127,6	58	59 I ЙОД 126,905	60					Xe КСЕНОН 131,3	54	
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	55	Ba БАРИЙ 137,34	56	57–71 ЛАНТАНОИДЫ		72	73 Hf ГАФНИЙ 178,49	74	75 Ta ТАНТАЛ 180,948	76	77 W ВОЛЬФРАМ 183,85	78	79 Re РЕНИЙ 186,207	80	81 Os ОСМИЙ 190,2	82	83 Ir ИРИДИЙ 192,22	84	85 Pt ПЛАТИНА 195,09	86
	9	79 Au ЗОЛОТО 196,967	80	81 Hg РУТУТЬ 200,59	82	83 Tl ТАЛЛИЙ 204,37	84	85 Pb СВИНЕЦ 207,19	86	87 Bi ВИСМУТ 208,98	88	89 Po ПОЛОНИЙ [210]	90	91 At АСТАТ [210]	92					Rn РАДОН [222]	86	
7	10	Fr ФРАНЦИЙ	87	Ra РАДИЙ	88	89–103 АКТИНОИДЫ		104	105 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ	106	107 Db ДУБИЙ	108	109 Sg СИБОРГИЙ	110	111 Bh БОРИЙ	112	113 Hn ХАНИЙ	114	115 Mt МЕРТНЕРИЙ	116	117	118



	IA группа	IV A группа	VIIA группа	VIIIA группа
Первый период				
Второй период				
Третий период				

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

в периоде слева направо другая картина:

радиусы атомов
уменьшаются;

количество электронов на внешнем
слое при этом увеличивается;

электроотрицательность элементов =
неметаллические свойства увеличивается
закономерности изменения химических свойств
элементов и их соединений в периодах:

возрастают неметаллические
свойства элементов,
электроотрицательность;

усиливаются
кислотные свойства их
соединений

уменьшение радиуса

увеличение 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

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

Восстановительные и металлические свойства

Окислительные и неметаллические свойства

Восстановительные и
металлические свойства

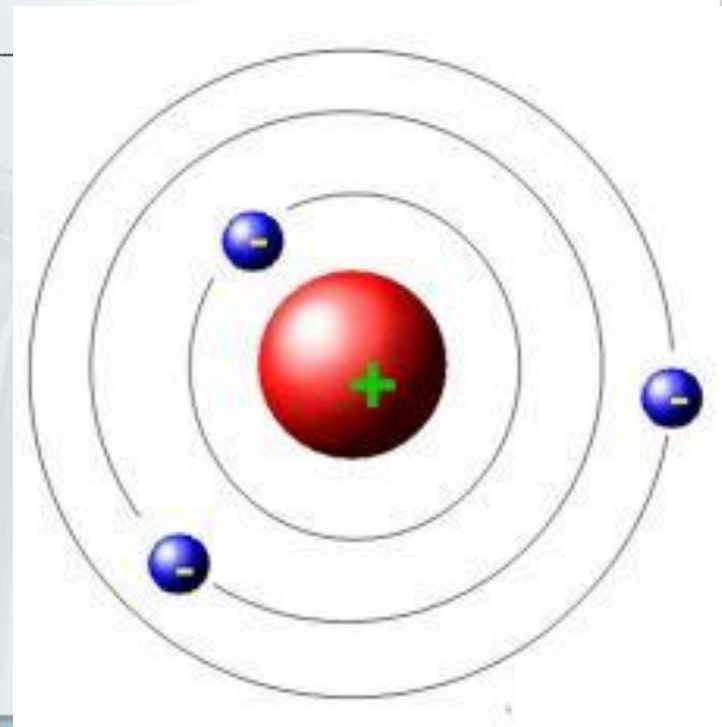


Есть еще элементы, которые образуют так называемые амфотерные соединения.

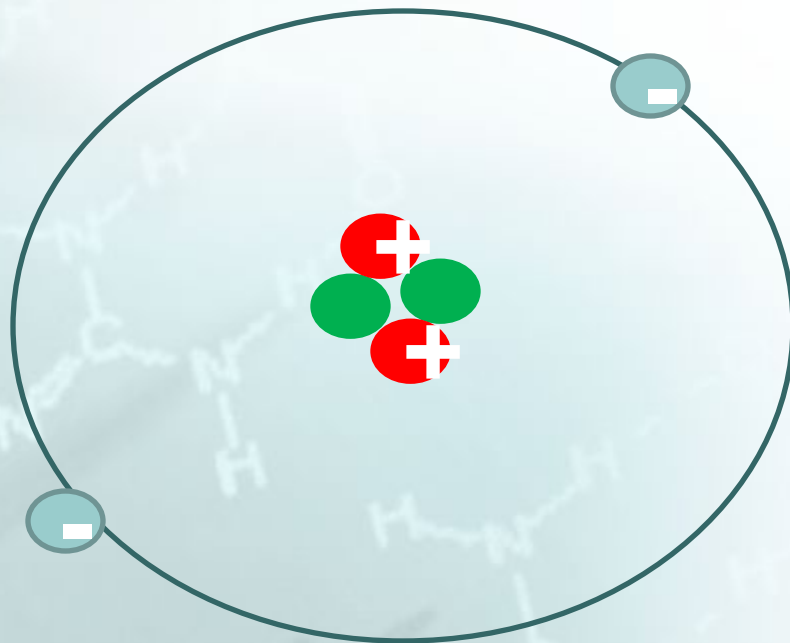
Они проявляют как металлические, так и неметаллические свойства.

Zn Cr Al Sn Pb
Mn Fe Be

Атом – электронейтральная
система взаимодействующих
элементарных частиц,
состоящего из ядра
(образованного протонами и
нейтронами) и электронов.



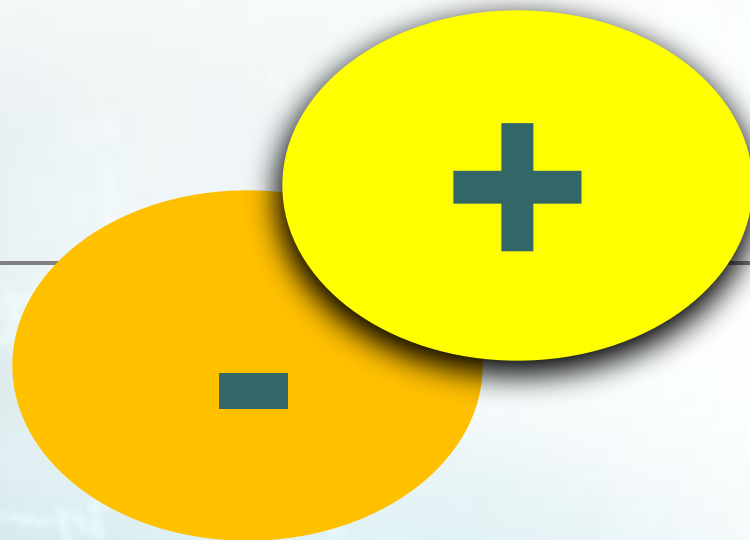
Модель строения атома



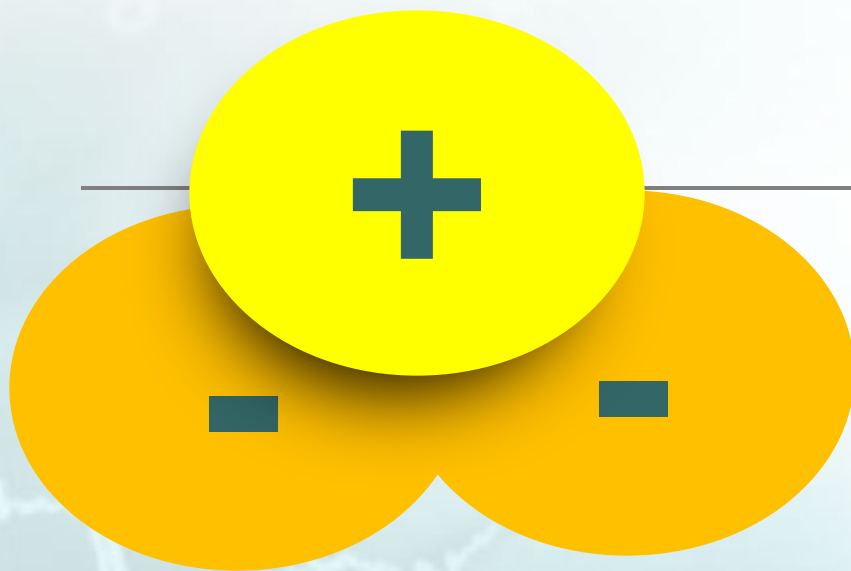
Изотопы – это разновидности атомов одного и того же хим. элемента, имеющие одинаковое число протонов но разное число нейтронов.

1H — протий (H)



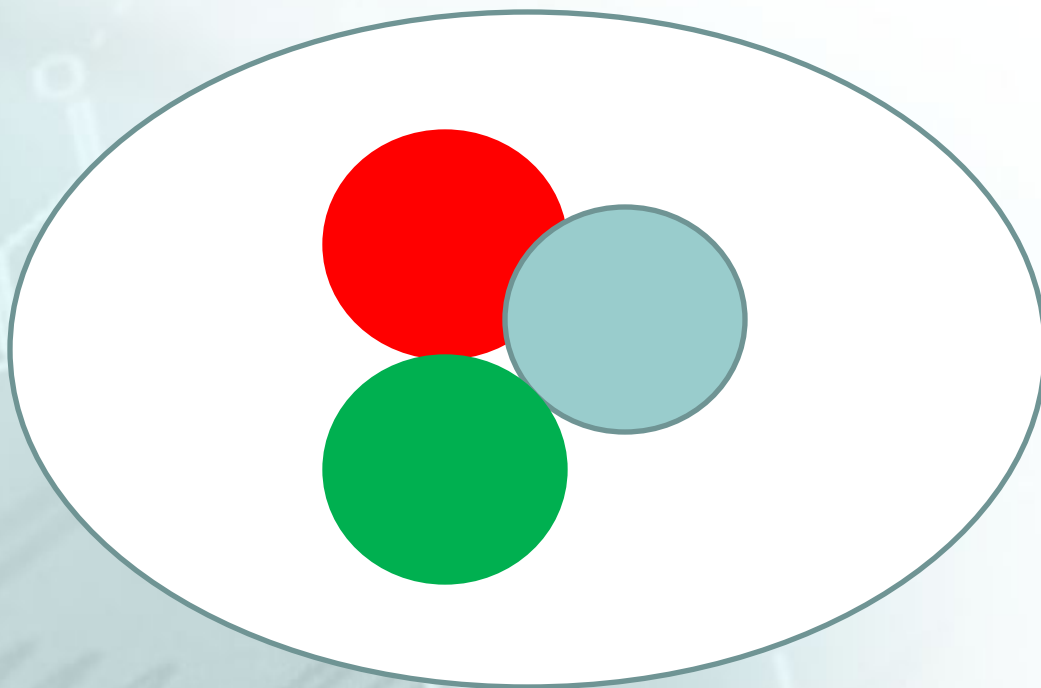


2H — дейтерий (D)

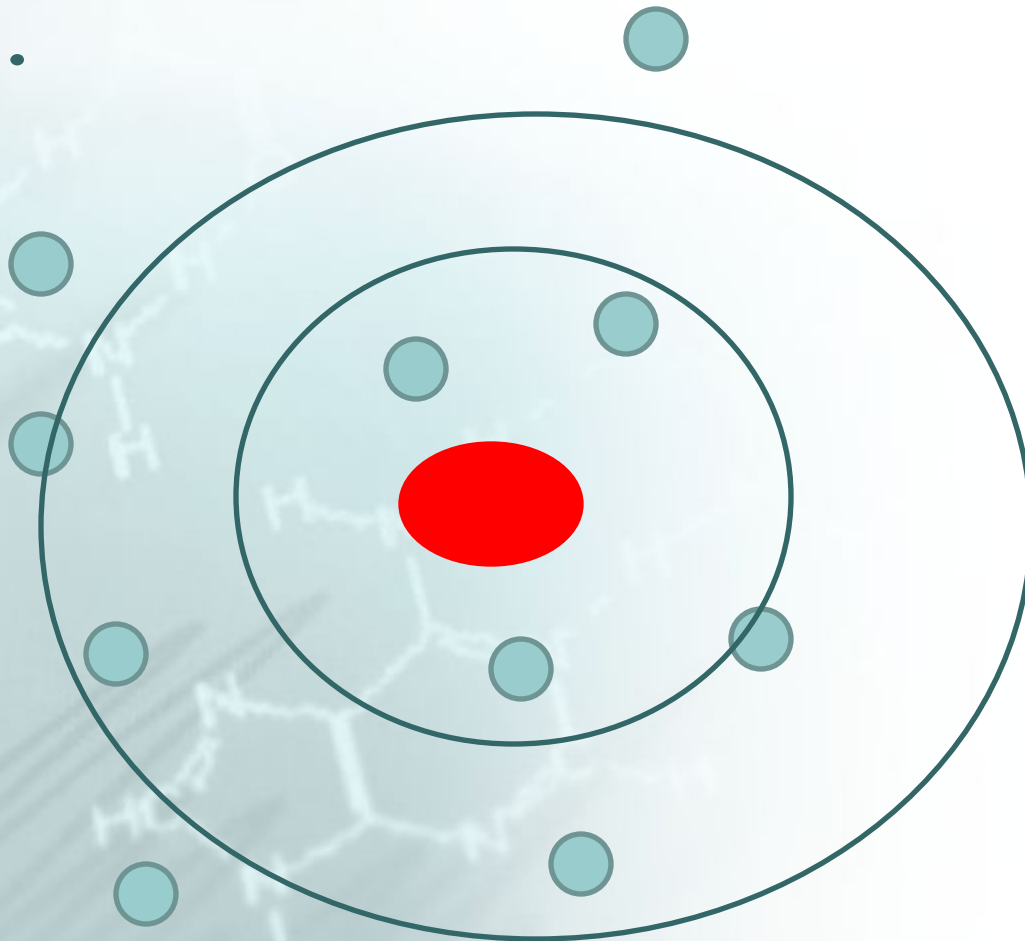


3H — тритий
(радиоактивен) (Т).

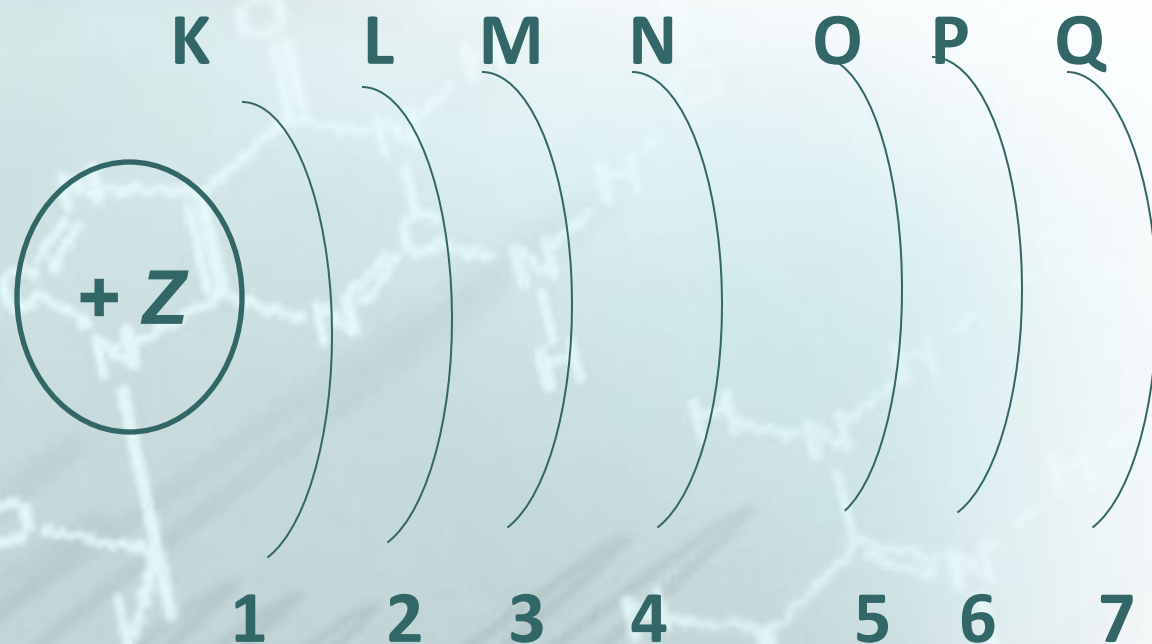
Химический элемент – это вид атомов с одинаковым положительным зарядом ядра.



Электронное облако – пространство
вокруг атомного ядра, в котором
наиболее вероятно нахождение
электрона.



Электроны, обладающие близкими значениями энергиями, образуют единый электронный слой.



В пределах одного и того же периода металлические свойства ослабевают, а неметаллические усиливаются, так как:

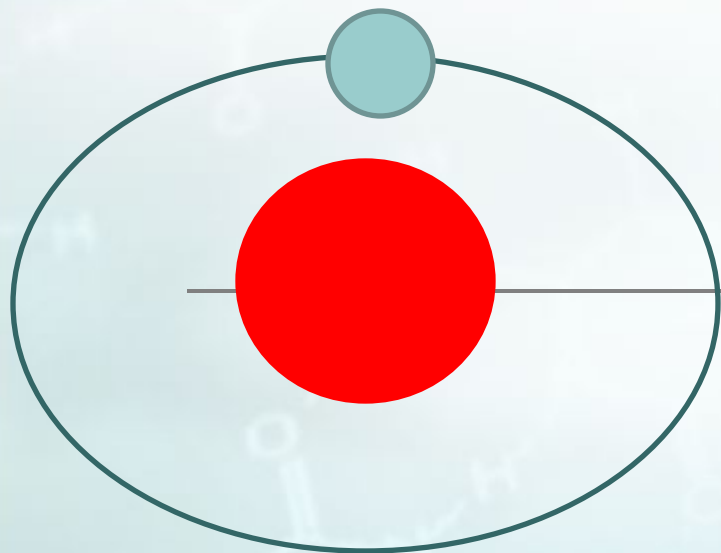
а) увеличиваются заряды атомных ядер элементов;

б) увеличивается число электронов на внешнем энергетическом уровне атомов;

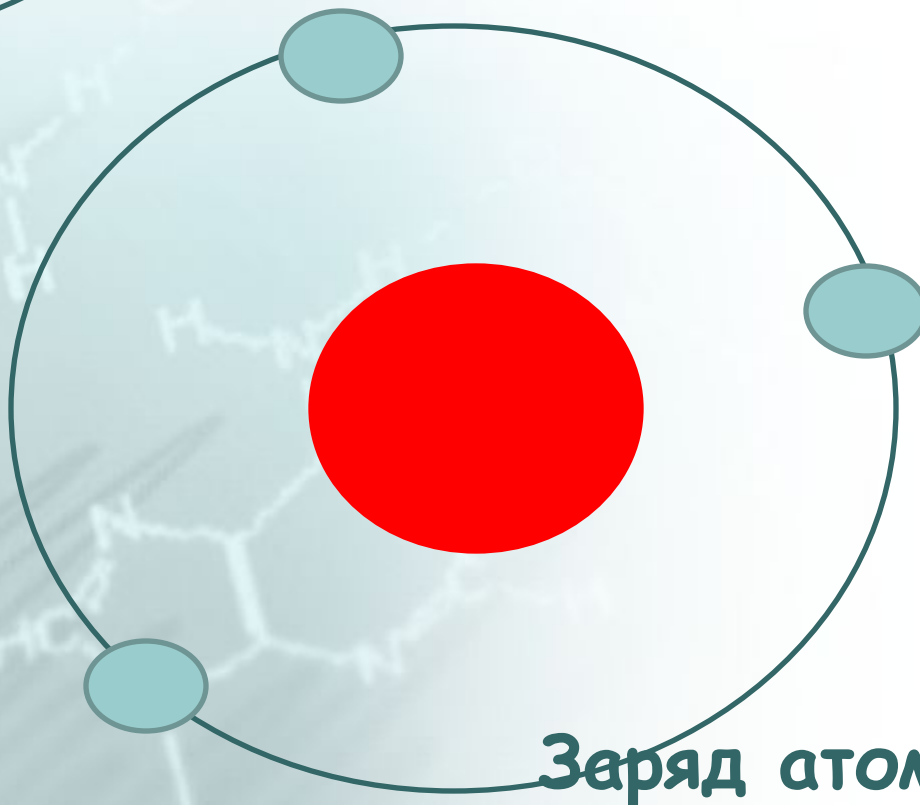
в) число энергетических уровней в атомах элементов не изменяется;

г) радиус атомов уменьшается.

(оба элемента
располагаются в
первом периоде)



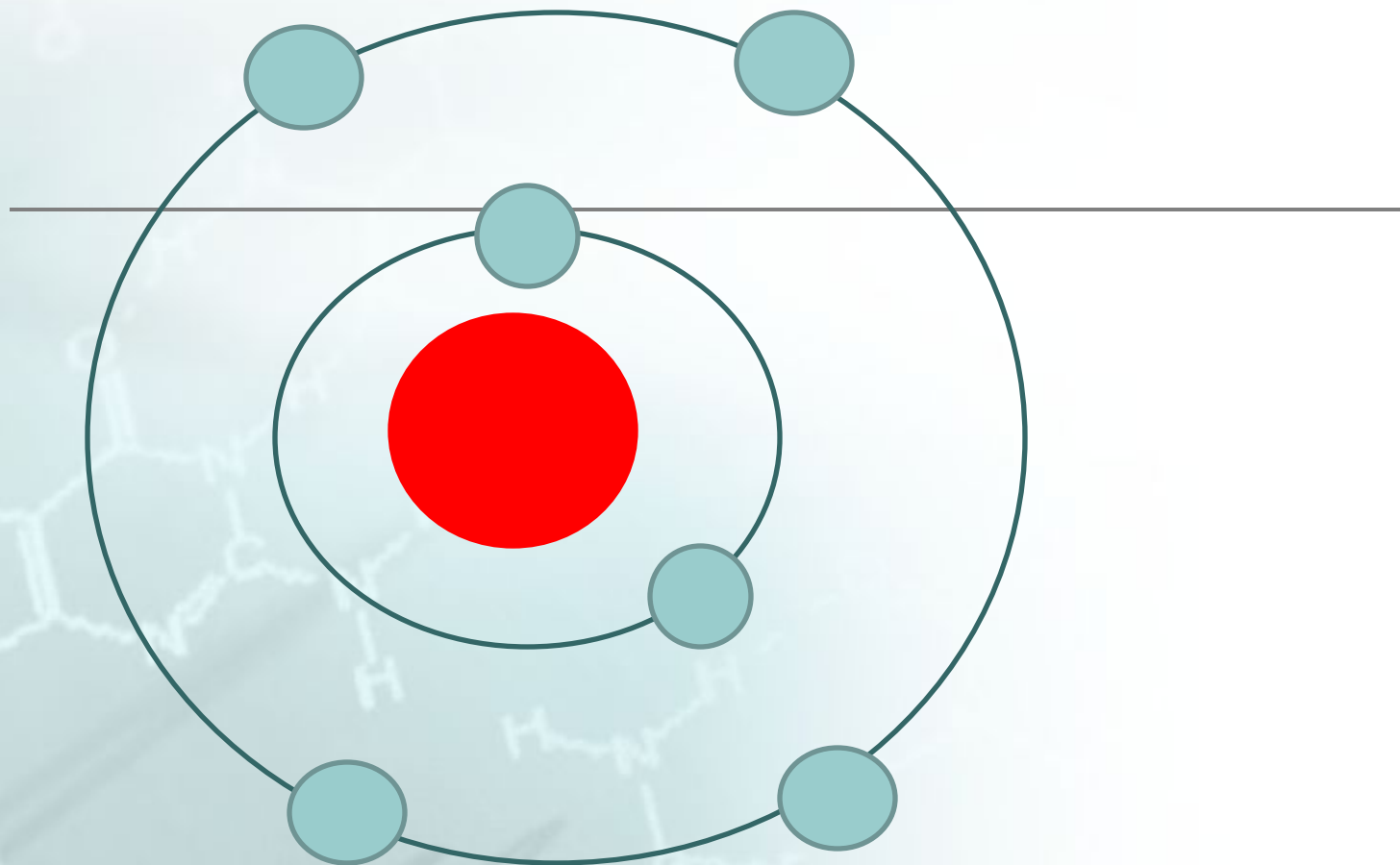
Заряд атома
водорода



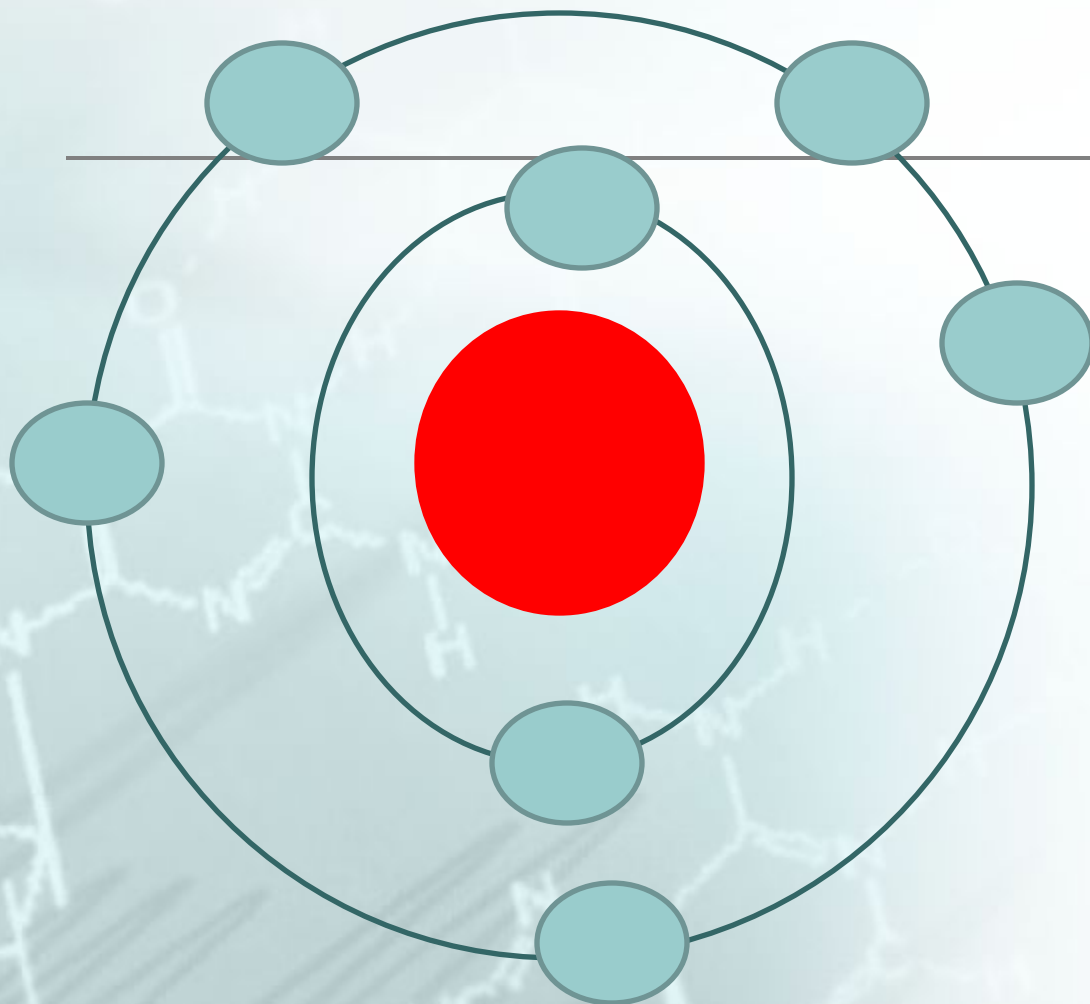
Заряд атома лития

В пределах одной и той же группы
(в главной подгруппе) металлические
свойства усиливаются, а
неметаллические ослабевают, так как:

- а) увеличиваются заряды атомных ядер элементов;
- б) число электронов на внешнем энергетическом уровне не изменяется;
- в) увеличивается число энергетических уровней в атомах;
- г) увеличивается радиус атомов.



Заряд атома углерода



Заряд атома азота

Элементы неметаллов

Неметаллы — химические элементы с типично неметаллическими свойствами, которые занимают правый верхний угол Периодической системы.

Расположение их в главных подгруппах соответствующих периодов следующее: Кроме того, к неметаллам относят также водород и гелий.

Элементы неметаллов

Характерной особенностью неметаллов является большее число электронов на внешнем энергетическом уровне их атомов.

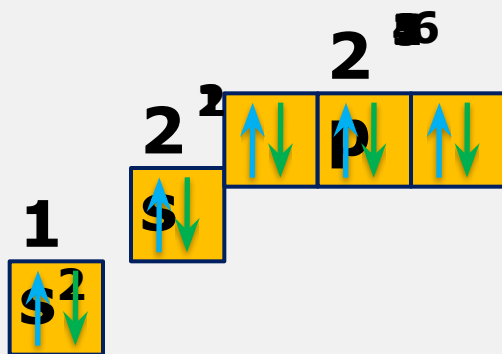
Неметаллы имеют высокие значения сродства к электрону, большую электроотрицательность и высокий окислительно-восстановительный потенциал.

Периодическое изменение свойств элементов

I. В периодах слева направо:

Элементы 2 периода

${}^7_3\text{Li}$ 2 1	${}^9_4\text{Be}$ 2 2	${}^{11}_5\text{B}$ 2 3	${}^{12}_6\text{C}$ 2 4	${}^{14}_7\text{N}$ 2 5	${}^{16}_8\text{O}$ 2 6	${}^{19}_9\text{F}$ 2 7	${}^{20}_{10}\text{Ne}$ 2 8
--------------------------	--------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------------



Периодическое изменение свойств элементов

I. В периодах слева направо:

Элементы 2 периода

$\begin{array}{c} 7 \\ \text{Li}^0 \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $+3 \quad 2 \text{ (1)}$	$\begin{array}{c} 9 \\ \text{Be}^0 \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $+4 \quad 2 \text{ (2)}$	$\begin{array}{c} 11 \\ \text{B}^0 \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $+5 \quad 2 \text{ (3)}$	$\begin{array}{c} 12 \\ \text{C}^0 \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $+6 \quad 2 \text{ (4)}$	$\begin{array}{c} 14 \\ \text{N}^0 \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $+7 \quad 2 \text{ (5)}$	$\begin{array}{c} 16 \\ \text{O}^0 \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $+8 \quad 2 \text{ (6)}$	$\begin{array}{c} 19 \\ \text{F}^0 \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $+9 \quad 2 \text{ (7)}$	$\begin{array}{c} 20 \\ \text{Ne}^0 \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $+10 \quad 2 \text{ (8)}$
--	--	--	--	--	--	--	--

Элементы 3 периода

$\text{Na} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $2 \ 8 \text{ (1)}$	$\text{Mg} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $2 \ 8 \text{ (2)}$	$\text{Al} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $2 \ 8 \text{ (3)}$	$\text{Si} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $2 \ 8 \text{ (4)}$	$\text{P} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $2 \ 8 \text{ (5)}$	$\text{S} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $2 \ 8 \text{ (6)}$	$\text{Cl} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $2 \ 8 \text{ (7)}$	$\text{Ar} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array} \begin{array}{ c } \hline \text{) } \\ \hline \end{array}$ $2 \ 8 \text{ (8)}$
---	---	---	---	--	--	---	---

Элементы металлов

По своему электронному строению металлы делятся на s-, p-, d- и f-металлы.

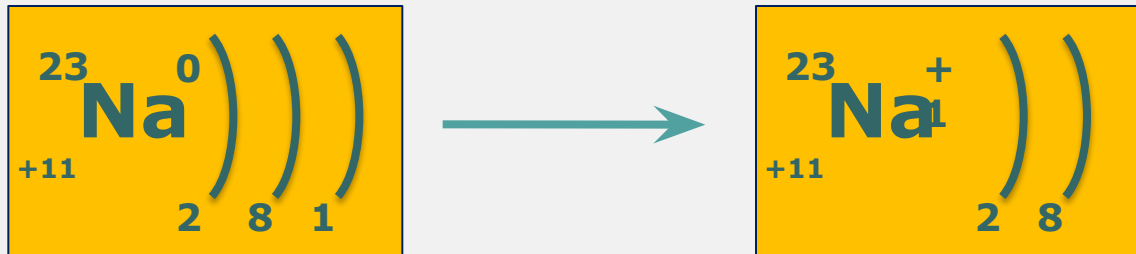
s-металлы расположены в 1 и 2 группах

Периодической системы химических элементов, p-металлы - в 13, 14, 15, 16 группах.

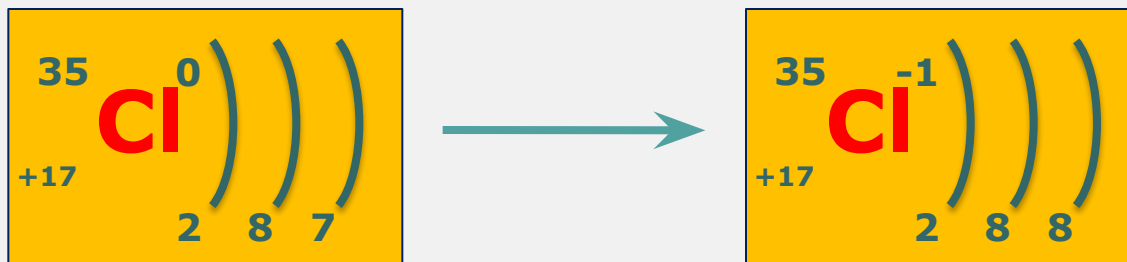
В группах s- и p-металлов число электронов на внешнем энергетическом уровне не изменяется, радиус атома увеличивается, электроотрицательность уменьшается, восстановительные свойства усиливаются, металлические свойства усиливаются.

Периодическое изменение свойств элементов

Металлические свойства – это способность атомов отщеплять внешние (валентные) электроны.



Неметаллические свойства – это способность атомов притягивать электроны на внешнюю электронную оболочку.



Периодическое изменение свойств элементов

II. В группах сверху вниз:

Элементы III A группы

11 B ⁰ +5	)	)	)	2	3
27 Al ⁰ +13	)	)	)	)	2 8 3
70 Ga ⁰ +31	)	)	)	)	2 8 1 3
115 In ⁰ +49	)	)	)	)	2 8 1 1 3

8 8

Элементы IV A группы

12 C ⁰ +6	)	)	)	2	4
28 Si ⁰ +14	)	)	)	)	2 8 4
73 Ge ⁰ +32	)	)	)	)	2 8 1 4
119 Sn ⁰ +50	)	)	)	)	2 8 1 1 4

8 8

Элементы V A группы

14 N ⁰ +7	)	)	)	2	5
31 P ⁰ +15	)	)	)	)	2 8 5
75 As ⁰ +33	)	)	)	)	2 8 1 5
122 Sb ⁰ +51	)	)	)	)	2 8 1 1 5

8 8

металлические свойства
←————→
неметаллические свойства

неметаллические свойства

металлические свойства

↓

↑

неметаллические свойства

Периодическая система химических элементов

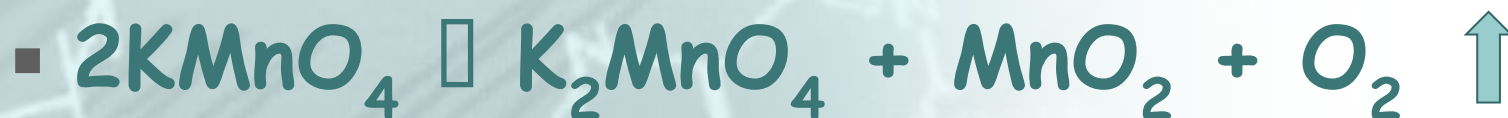
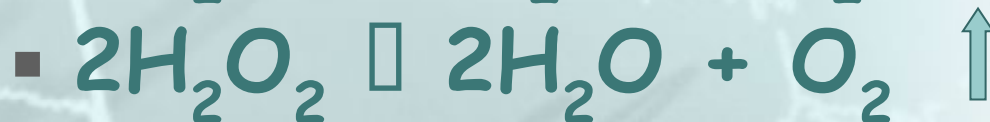
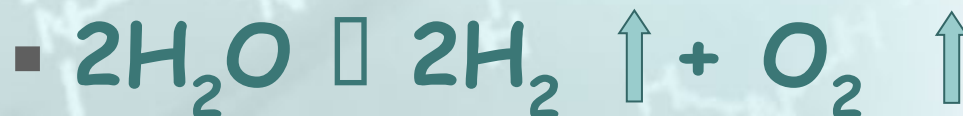
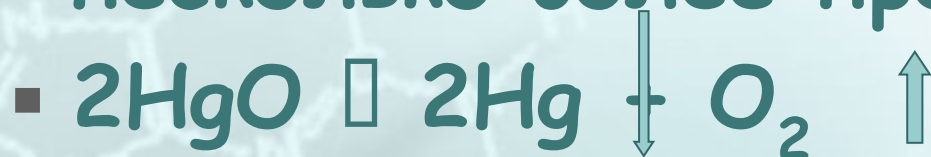
П Е Р У Г Р У П П А И О Д

Типы химических реакций

Классификационный
признак – число и состав
исходных веществ и
продуктов реакции

Реакции разложения

- Хим.реакции когда из одного исходного вещества образуется несколько более простых веществ.



Катализаторы

- Вещества, изменяющие скорость химической реакции, но по окончании их остающиеся качественно и количественно неизменёнными
- **ФЕРМЕНТЫ** – биологические катализаторы белковой природы

Классификация химических реакций по признаку наличие или отсутствие катализатора

- Реакции, протекающие с участием катализатора, называются каталитическими.
- Реакции, протекающие без участия катализатора, называются некаталитическими
- Реакции, протекающие с участием ферментов, называются ферментативными

Реакции соединения

- Химические реакции, в результате которых из нескольких исходных веществ образуется одно сложное (продукт реакции)
- $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$
- 1). $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$
- 2). $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$
- Реакции протекающие только в одном направлении называются необратимыми

Реакции соединения

- $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$
- Химические реакции, которые протекают одновременно в двух противоположных направлениях – прямом и обратном, называются обратимыми.

Реакции замещения

- $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
- $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
- $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
- Реакции, в результате которых атомы простого вещества замещают атомы из химических элементов в сложном веществе, называются реакциями замещения

Вытеснительный ряд Бекетова (ряд активности (напряжений) металлов)

- Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Sn, Pb (H_2) Cu, Hg, Ag, Au, Pt.
- По своей способности вытеснять водород из растворов кислот русский химик Н.Н.Бекетов расположил все металлы в порядке убывания их химической активности (слева направо)

Реакции обмена

- $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- $2\text{NaI} + \text{Pb(NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$
- Реакции, в результате которых два сложных вещества обмениваются своими составными частями

Реакции обмена

- Протекают в растворах до конца, если в продуктах реакции образуется:
 - А) вещество выпадающее в осадок;
 - Б) газообразное вещество;
 - В) вода.
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Реакции обмена

- H^+ - среда кислая
- OH^- - среда щелочная
- $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ - среда нейтральная
- $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- Реакция обмена между кислотой и основанием называют реакцией нейтрализации

Контрольная работа

- Расположить элементы в порядке возрастания металлических свойств. Объяснить, как изменяются свойства в периодах и группах.

а) Be; O; B; C;

б) Ba; Be; Ca; Mg

- Расположить элементы в порядке возрастания неметаллических свойств. Объяснить, как изменяются свойства в периодах и группах.

а) Al ; Na; P; C ;

б) Pb; Si; C; Sn