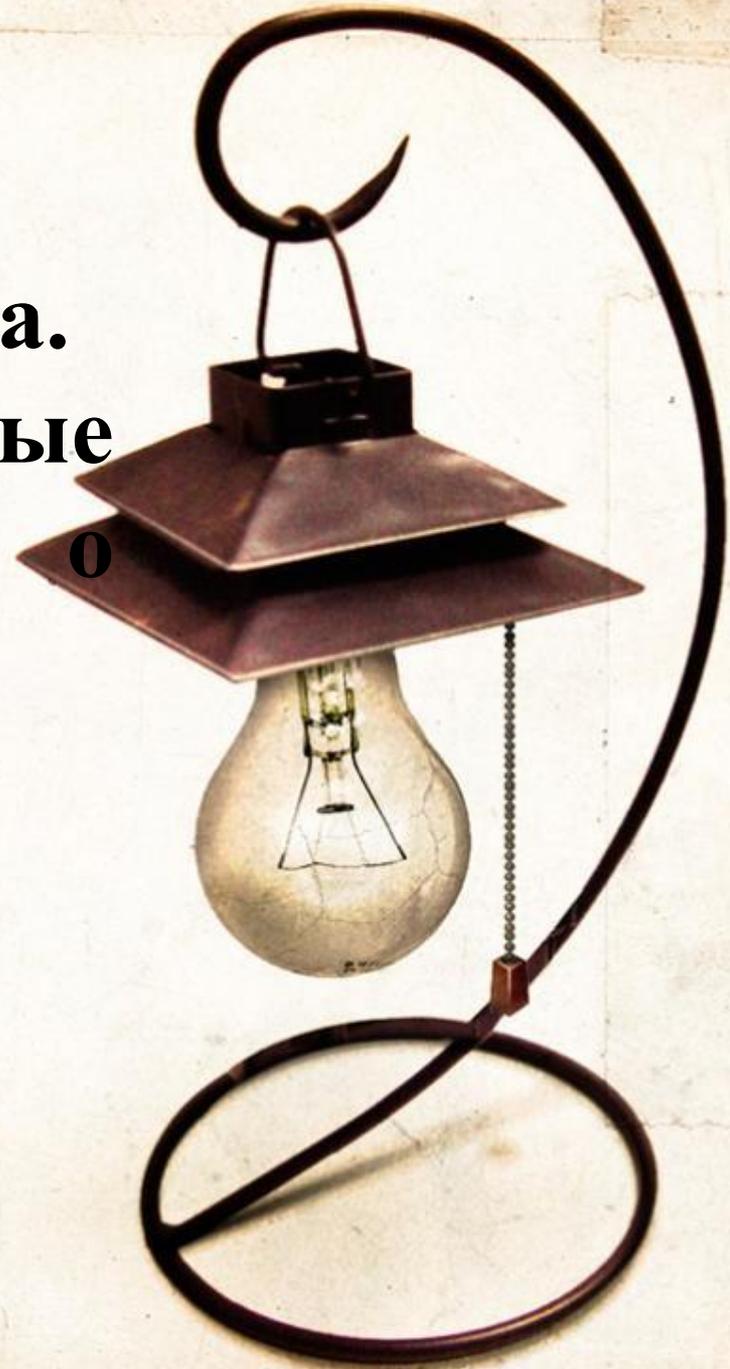


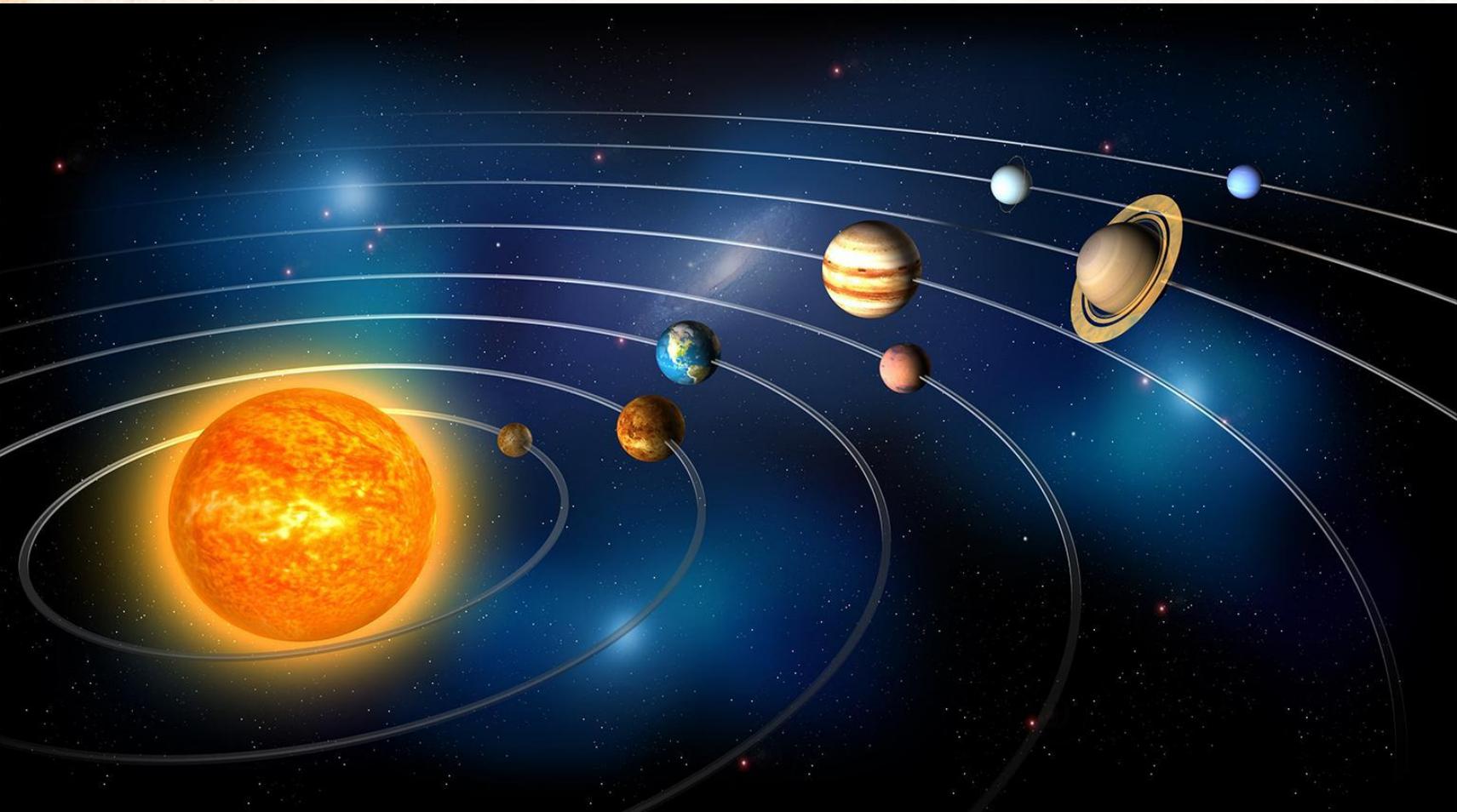
# **Строение атома:**

- 1. Планетарная модель Резерфорда.**
- 2. Современные представления о строении атома.**



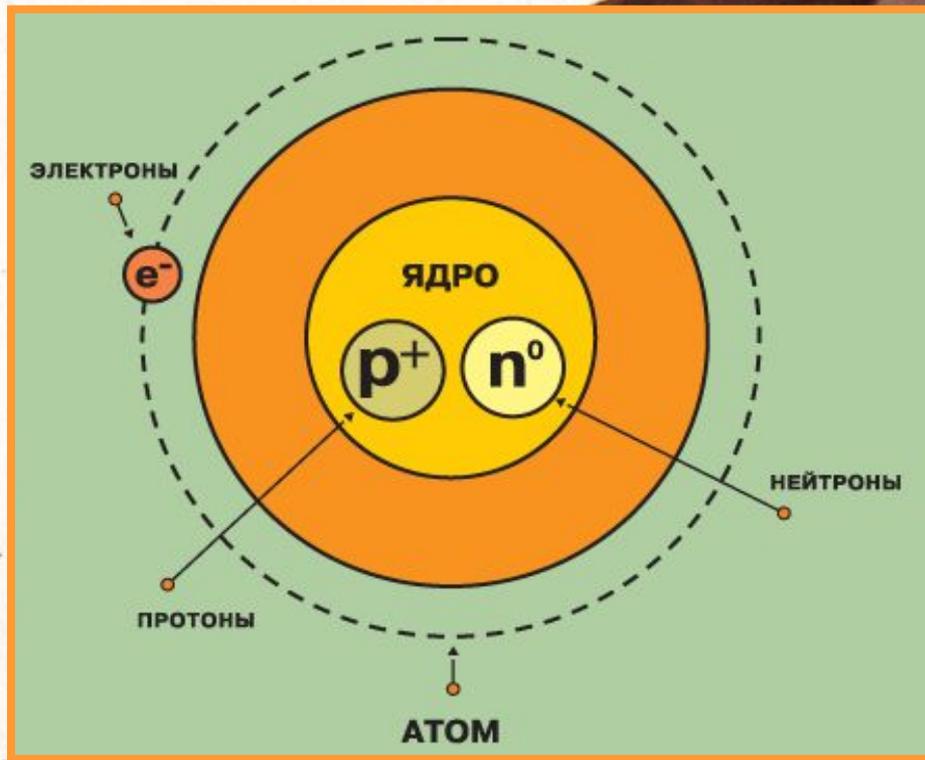
# СТРОЕНИЕ АТОМА

1911 г Английский ученый Эрнест Резерфорд предложил **планетарную модель атома**



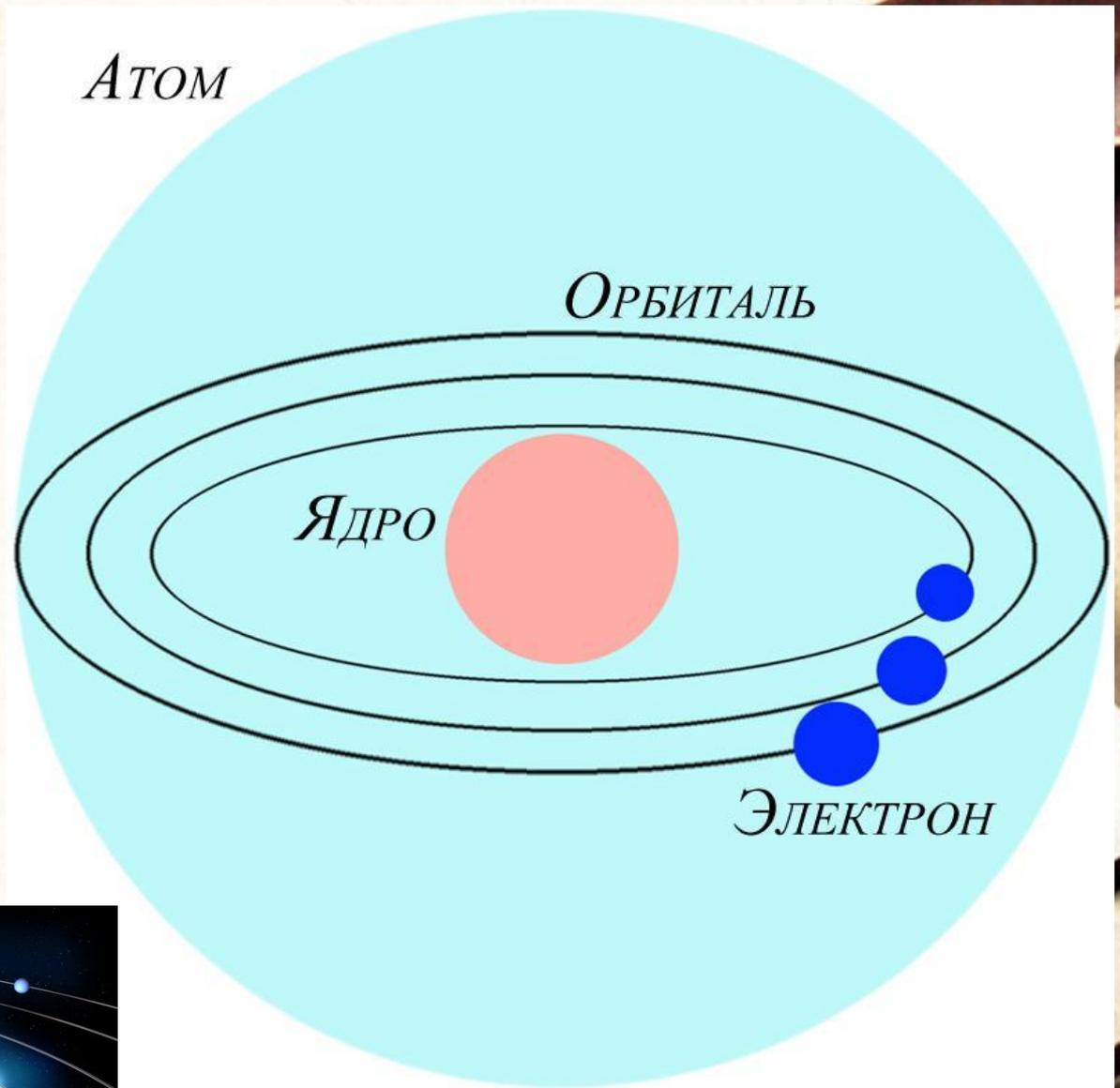
# Строение атома

1. В центре атома находится положительно заряженное ядро.
2. Весь положительный заряд и почти вся масса атома сосредоточены в его ядре.
3. Ядра атомов состоят из протонов и нейтронов (нуклонов).
4. Вокруг ядра по замкнутым орбитам вращаются электроны.



Частица	Заряд	Массовое число
Электрон $e^-$	-1	0
Протон $p^+$	+1	1
Нейтрон $n^0$	0	1

АТОМ



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

Порядковый номер элемента в ПС

=

Заряд ядра

=

Число протонов в ядре

=

Число электронов  $\bar{e}$



порядковый номер →

12 Mg

Заряд ядра

$Z = +12$

Число протонов

$p^+ = 12$

Число электронов

$\bar{e} = 12$

# Число нейтронов

Во атомах одного химического элемента число протонов  $p^+$  всегда одинаково (равно заряду ядра  $Z$ ), а число нейтронов  $N$  бывает разным.

# Число нейтронов

$$\text{Число протонов } Z + \text{Число нейтронов } N = \text{Массовое число } A$$

$$\text{Число нейтронов } N = A - Z$$

Массовое число -

24

порядковый номер -

12

Mg

$$N = 24 - 12 = 12$$

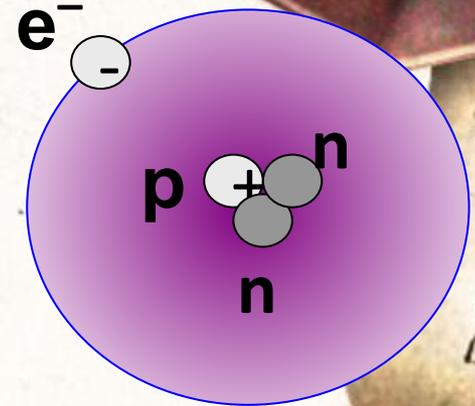
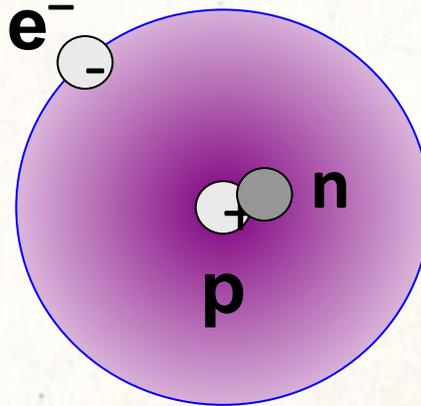
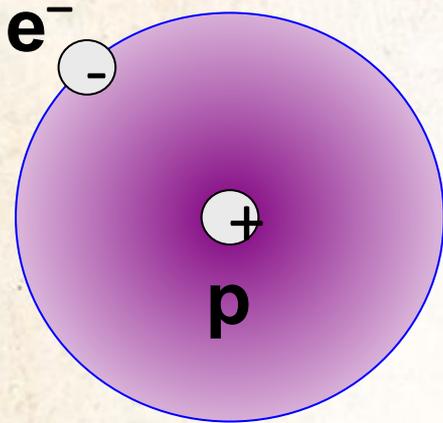
# Примерные задания

Определите для предложенных ХЭ:

- порядковый номер
- массовое число
- заряд ядра
- кол-во протонов
- кол-во электронов
- кол-во нейтронов

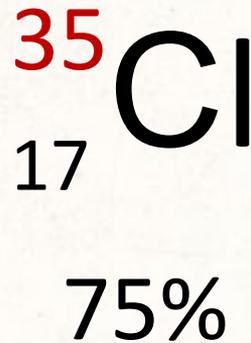
<b>C</b> УГЛЕРОД 12,011	<b>6</b>	4 2
<b>Si</b> КРЕМНИЙ 28,086	<b>14</b>	4 2
<b>22</b>	<b>Ti</b> ТИТАН 47,956	2 10 8 2
<b>Ge</b> ГЕРМАНИЙ 72,59	<b>32</b>	4 18 8 2

**ИЗОТОПЫ** - атомы элемента, имеющие один и тот же заряд ядра, но разные массы.



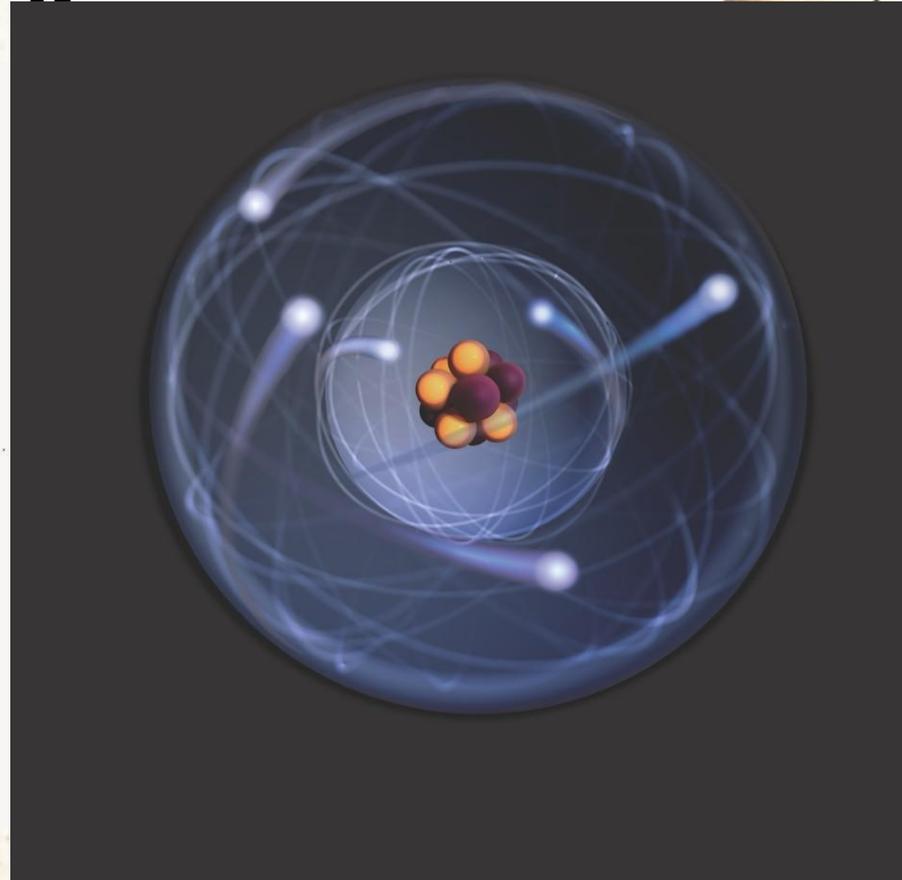
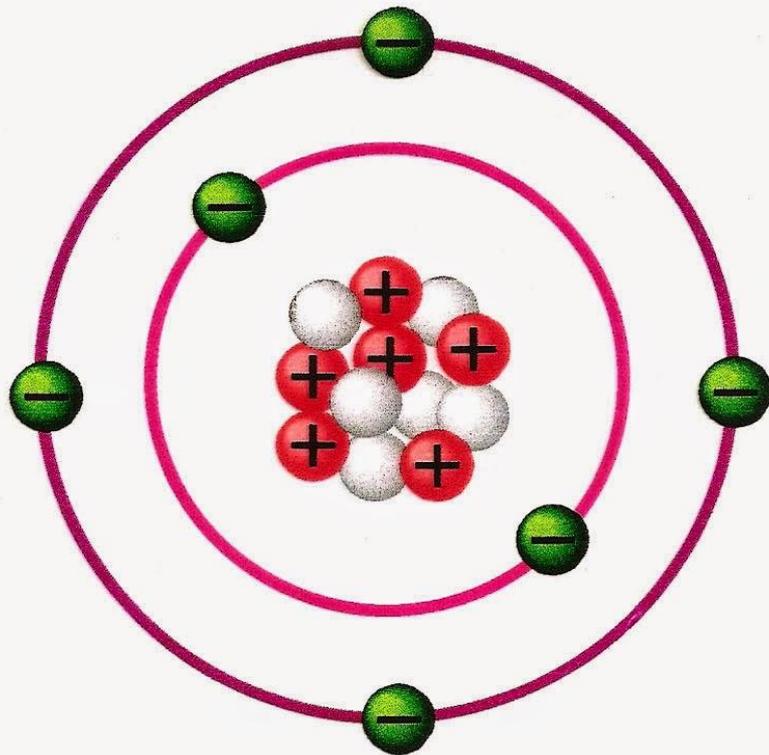
<b>Изоотопы водорода</b>		<i>Водород</i> <b><math>^1\text{H}</math></b>	<i>Дейтерий</i> <b><math>^2\text{D}</math></b>	<i>Тритий</i> <b><math>^3\text{T}</math></b>
Число протонов (Z)	<i>одинаковое</i>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Число нейтронов N	<i>разное</i>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Массовое число A	<i>разное</i>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

# Изотопы хлора



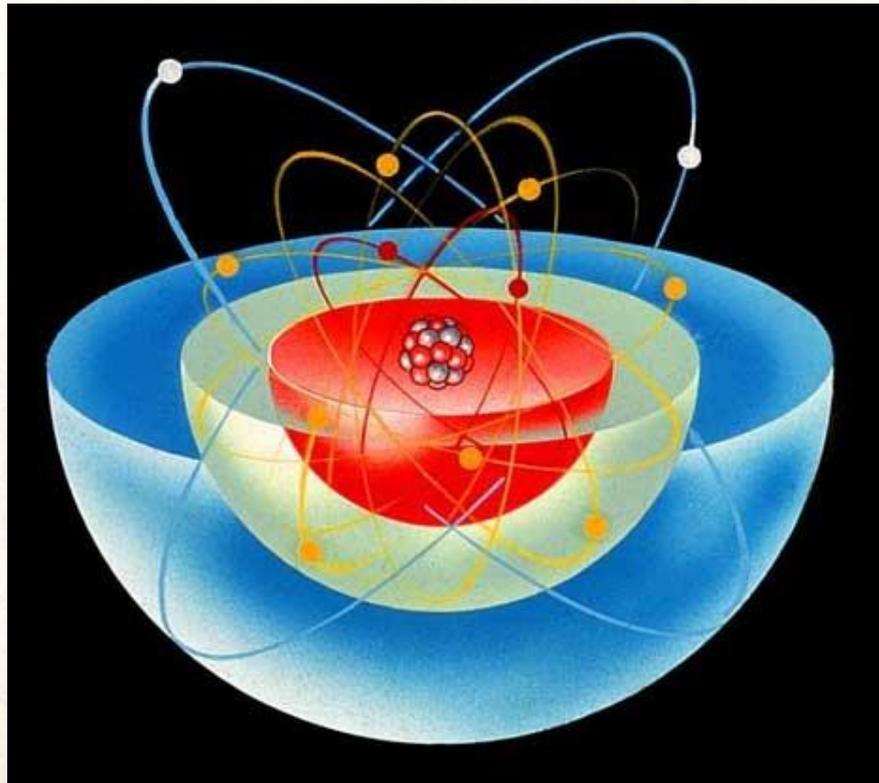
$$A_r = 0.75 * 35 + 0.25 * 37 = 35.5$$

**Электронная оболочка -  
совокупность всех  
электронов в атоме,  
окружающих ядро.**



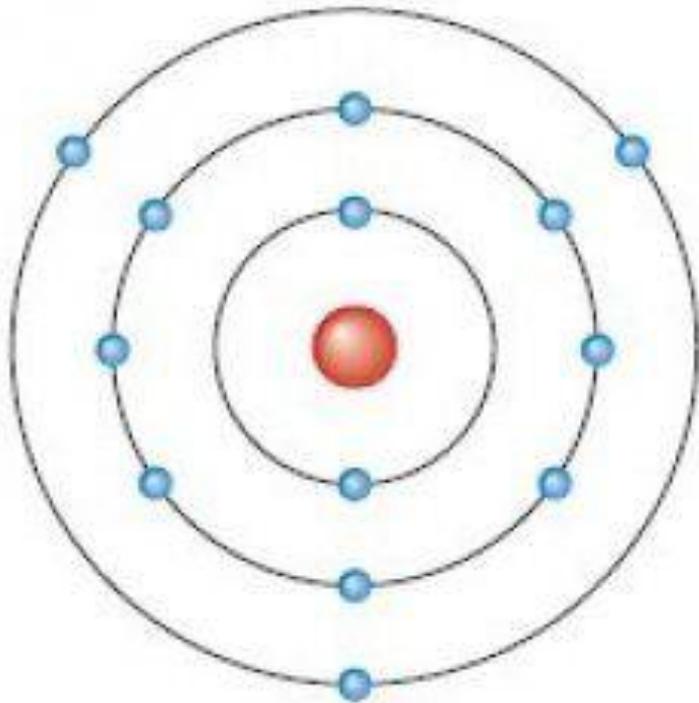
# Электронная оболочка

- **Электрон** в атоме находится в связанном состоянии с ядром и **обладает энергией**, которая определяет **энергетический уровень** на котором находится электрон.

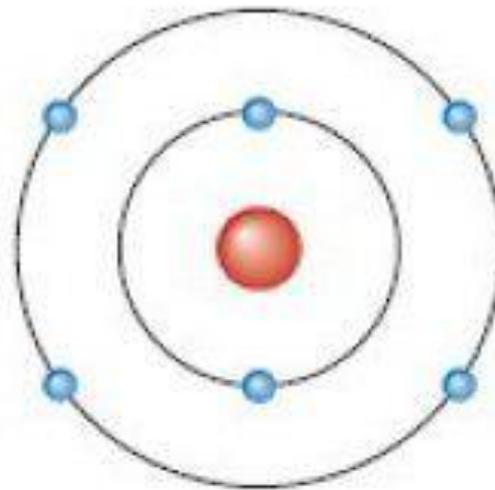


# Электронная оболочка

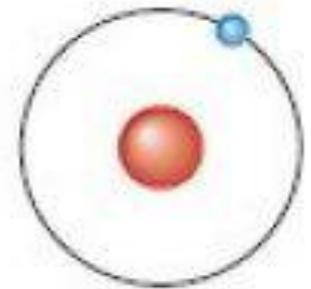
- **Электрон не может обладать такой энергией, чтобы находиться между энергетическими уровнями.**



Атом алюминия



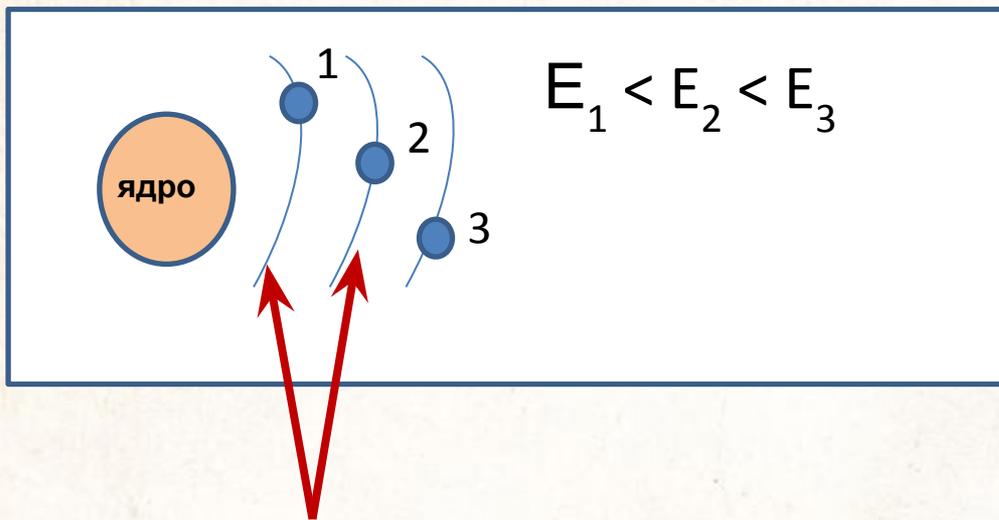
Атом углерода



Атом  
водорода

# Стационарное и возбужденное состояние атома





**Энергетические уровни n**  
**(Электронные слои)** – совокупность электронов с близкими значениями энергии

**Число энергетических уровней в атоме равно номеру периода, в котором располагается ХЭ в ПСХЭ.**

# Определите

- **Число энергетических уровней для H, Li, Na, K, Cu**

Периоды	Ряды	I	
		а	б
1	1	<b>H</b> ВОДОРОД 1,008	1
2	2	<b>Li</b> ЛИТИЙ 6,941	3
3	3	<b>Na</b> НАТРИЙ 22,99	11
4	4	<b>K</b> КАЛИЙ 39,102	19
	5	29 <b>Cu</b> МЕДЬ 63,546	

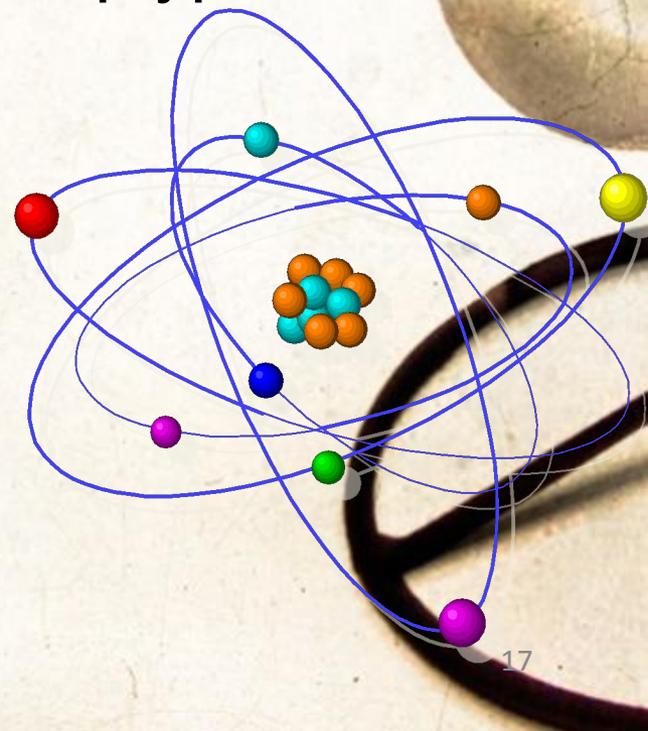
# Распределение электронов по уровням

- **$N=2n^2$**  формула для вычисления максимального количества электронов на энергетических уровнях, где  $n$ -номер уровня.

**1<sup>й</sup> уровень - 2 электрона.**

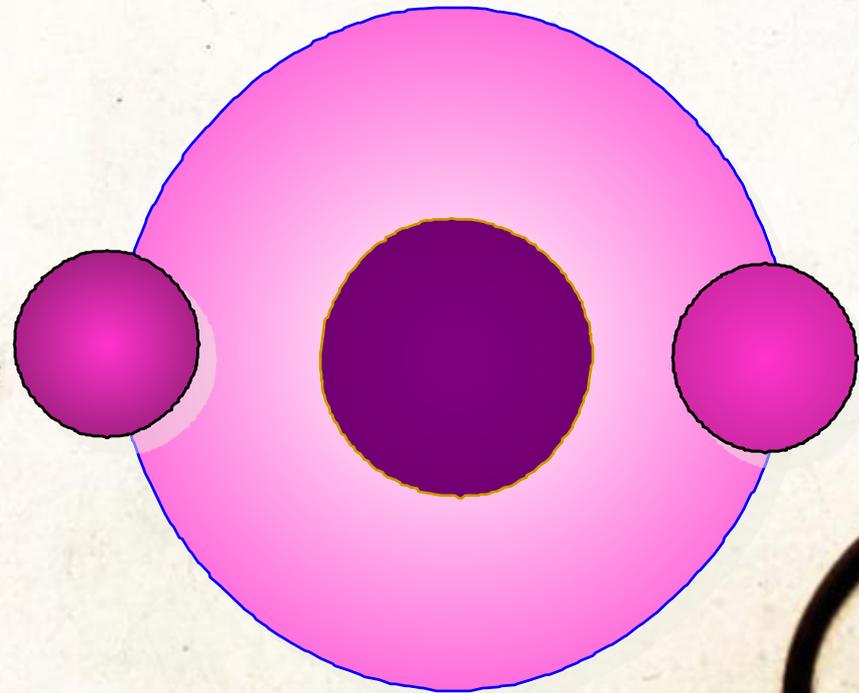
**2<sup>й</sup> уровень - 8 электронов.**

**3<sup>й</sup> уровень - 18 электронов.**



# Максимальное количество электронов на 1 уровне

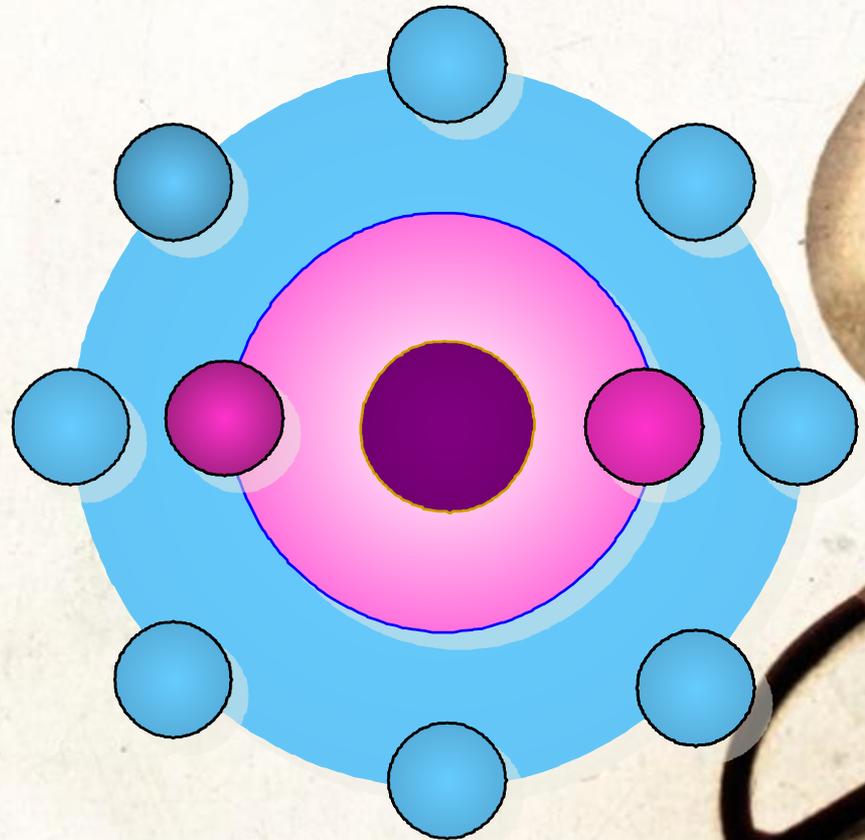
1 уровень:  $2\bar{e}$



# Максимальное количество электронов на 1и 2 уровнях

1 уровень:  $2\bar{e}$

2 уровень:  $8\bar{e}$

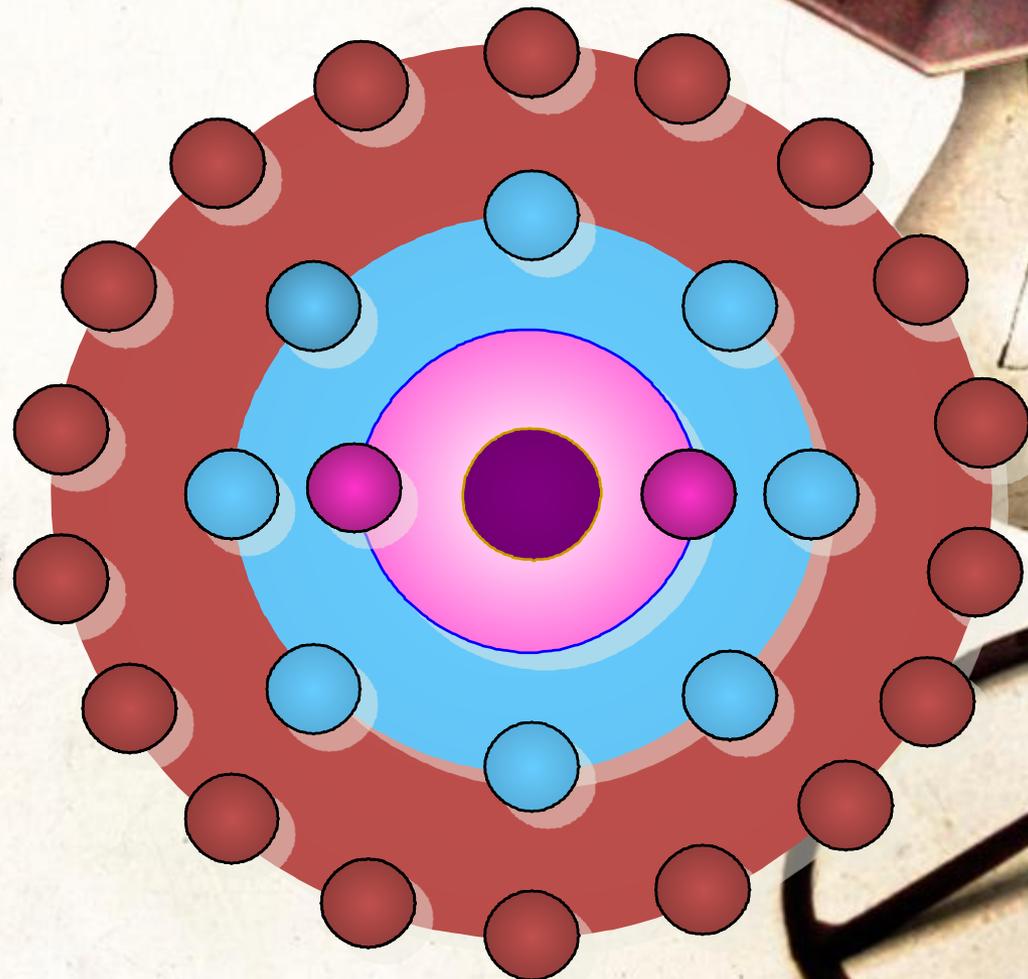


# Максимальное количество электронов на 1,2,3 уровнях

1 уровень-2

2 уровень-8

3 уровень-18



# Схема электронного строения

Порядковый номер

заряд ядра  $+6$ , общее число  $\bar{e} - 6$ ,

- Углерод  ${}_6\text{C}$  находится во втором периоде
- **два энергетических уровня** (в *схеме* изображают скобками, под ними пишут число электронов на данном энергетическом уровне):



# Составьте схему электронного строения для:

*Li, Na*

*Be, O, P,*

*F, Br*



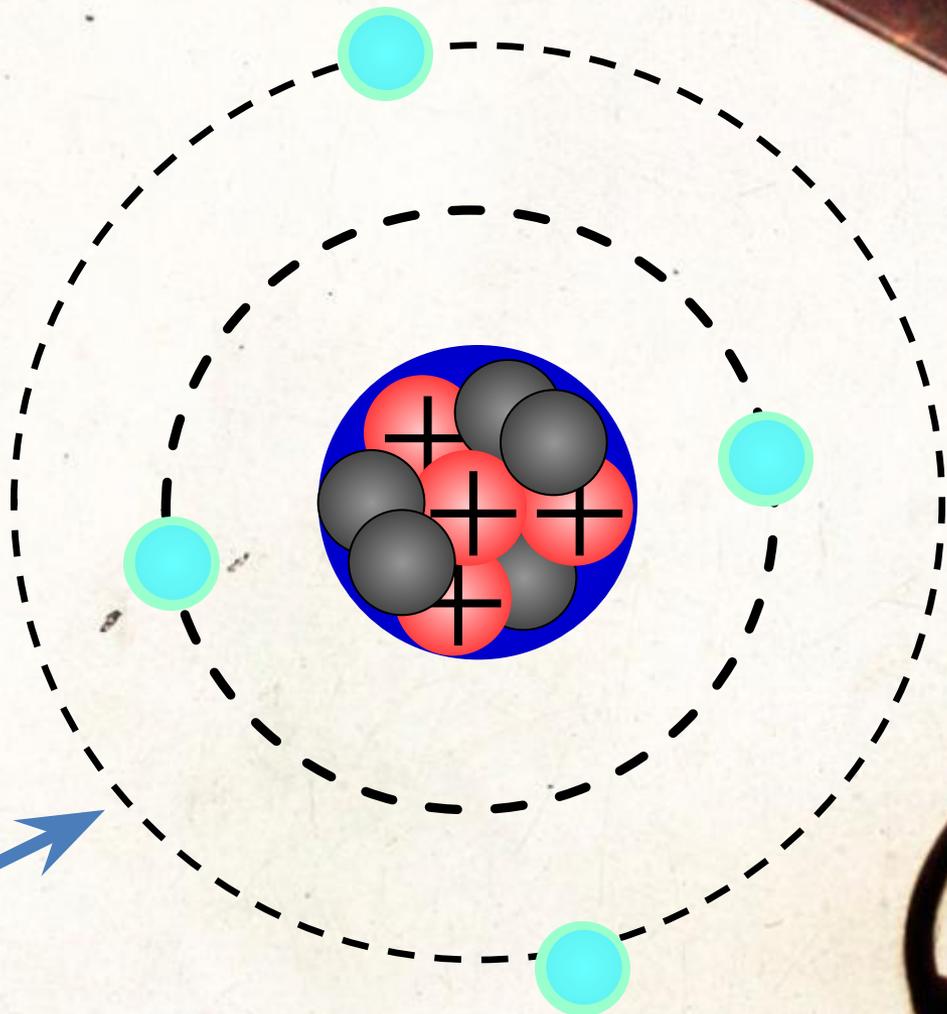
- **Энергетические уровни**, содержащие **максимальное число электронов**, называются **завершенными**.

*Они обладают повышенной устойчивостью и стабильностью*

- Энергетические уровни, содержащие **меньшее число электронов**, называются **незавершенными**

# Планетарная модель атома бериллия

4	<b>Be</b>
БЕРИЛЛИЙ	
2	
2	
9,0122	



Внешний энергетический уровень

# Периодическая таблица химических элементов

Число энергетических = № периода  
уровней атома.

Число **внешних электронов** = № группы

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

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	<b>H</b> Hydrogenium Водород													
2	2	<b>Li</b> Lithium	<b>Be</b> Beryllium Бериллий												
3	3	<b>Na</b> Natrium Натрий	<b>Mg</b> Magnesium Магний												
4	4	<b>K</b> Kalium Калий	<b>Ca</b> Calcium Кальций												
	5	<b>Cu</b> Cuprum Медь	<b>Zn</b> Zincum Цинк												
5	6	<b>Rb</b> Rubidium Рубидий	<b>Sr</b> Strontium Стронций												
	7	<b>Ag</b> Argentum Серебро	<b>Cd</b> Cadmium Кадмий	<b>In</b> Indium Индий	<b>Sn</b> Stannum Олово	<b>Sb</b> Stibium Сурьма	<b>Te</b> Tellurium Теллур	<b>I</b> Iodum Йод	<b>Xe</b> Xenon Ксенон						
6	8	<b>Cs</b> Cesium Цезий	<b>Ba</b> Barium Барий	<b>La*</b> Lanthanum Лантан	<b>Hf</b> Hafnium Гафний	<b>Ta</b> Tantalum Тантал	<b>W</b> Wolframium Вольфрам	<b>Re</b> Rhenium Рений	<b>Os</b> Osmium Осмий	<b>Ir</b> Iridium Иридий	<b>Pt</b> Platinum Платина				
	9	<b>Au</b> Aurum Золото	<b>Hg</b> Hydrargyrum Ртуть	<b>Tl</b> Thallium Таллий	<b>Pb</b> Plumbum Свинец	<b>Bi</b> Bismuthum Висмут	<b>Po</b> Polonium Полоний	<b>At</b> Astatium Астат	<b>Rn</b> Radon Радон						
7	10	<b>Fr</b> Francium Франций	<b>Ra</b> Radium Радий	<b>Ac**</b> Actinium Актиний	<b>Rf</b> Rutherfordium Резерфордий	<b>Db</b> Dubnium Дубний	<b>Sg</b> Seaborgium Сиборгий	<b>Bh</b> Bohrium Борий	<b>Hs</b> Hassium Гасий	<b>Mt</b> Meitnerium Мейтнерий	<b>Ds</b> Darmstadtium Дармштадтий				
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		E <sub>2</sub> O	EO	E <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	EO <sub>2</sub>	E <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EO <sub>3</sub>	E <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	EO <sub>4</sub>						
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					EH <sub>4</sub>	EH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> E	HE							
ЛАНТАНОИДЫ*		<b>Ce</b> Cerium Церий	<b>Pr</b> Praseodymium Празеодим	<b>Nd</b> Neodymium Неодим	<b>Pm</b> Promethium Прометий	<b>Sm</b> Samarium Самарий	<b>Eu</b> Europium Европий	<b>Gd</b> Gadolinium Гадолиний	<b>Tb</b> Terbium Тербий	<b>Dy</b> Dysprosium Диспрозий	<b>Ho</b> Holmium Гольмий	<b>Er</b> Erbium Эрбий	<b>Tm</b> Thulium Тулий	<b>Yb</b> Ytterbium Иттербий	<b>Lu</b> Lutetium Лютеций
АКТИНОИДЫ**		<b>Th</b> Thorium Торий	<b>Pa</b> Protactinium Протактиний	<b>U</b> Uranium Уран	<b>Np</b> Neptunium Нептуний	<b>Pu</b> Plutonium Плутоний	<b>Am</b> Americium Америций	<b>Cm</b> Curium Кюрий	<b>Bk</b> Berkelium Берклий	<b>Cf</b> Californium Калифорний	<b>Es</b> Einsteinium Эйнштейний	<b>Fm</b> Fermium Фермий	<b>Md</b> Mendelevium Менделевий	<b>No</b> Nobelium Нобелий	<b>Lr</b> Lawrencium Лоуренций

11

22,99

**Na**  
натрий

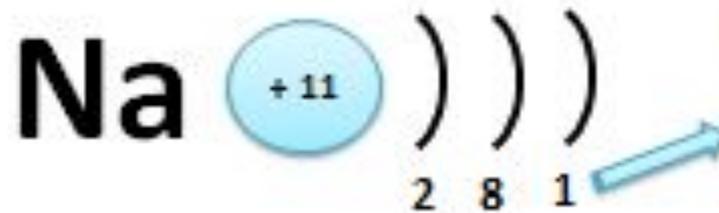
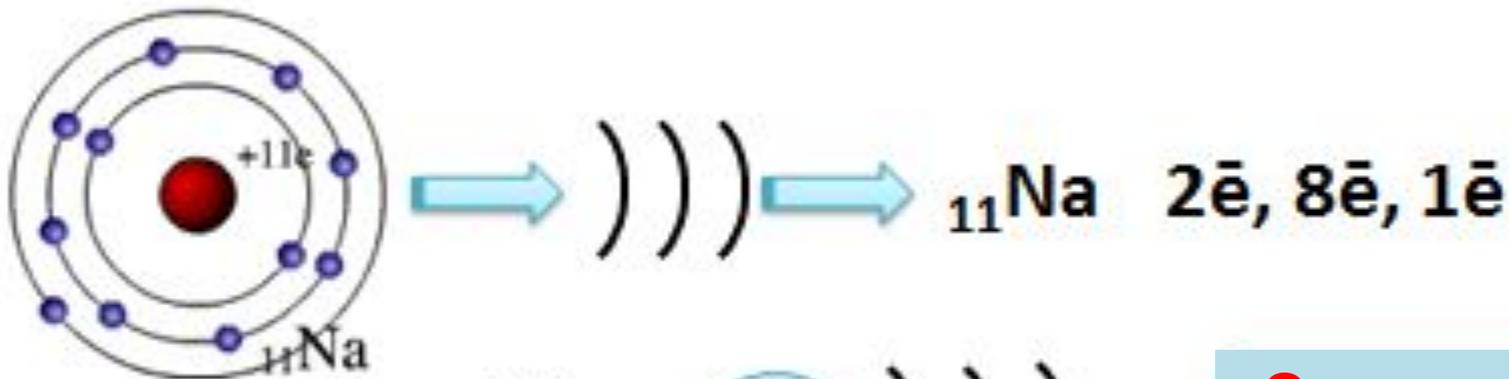
Символ элемента  
Относительная атомная масса  
Порядковый номер  
**Ar**  
Argon  
Аргон  
Название элемента  
Распределение электронов на энергетических уровнях

27 58.933 **Co** Cobaltum Кобальт  
28 58.69 **Ni** Niccolum Никель

45 102.9055 **Rh** Rhodium Родий  
46 106.4 **Pd** Palladium Палладий

# Внешние электроны

Число **внешних электронов** = № группы



**Электрон  
внешнего  
уровня**

# Строение энергетических уровней

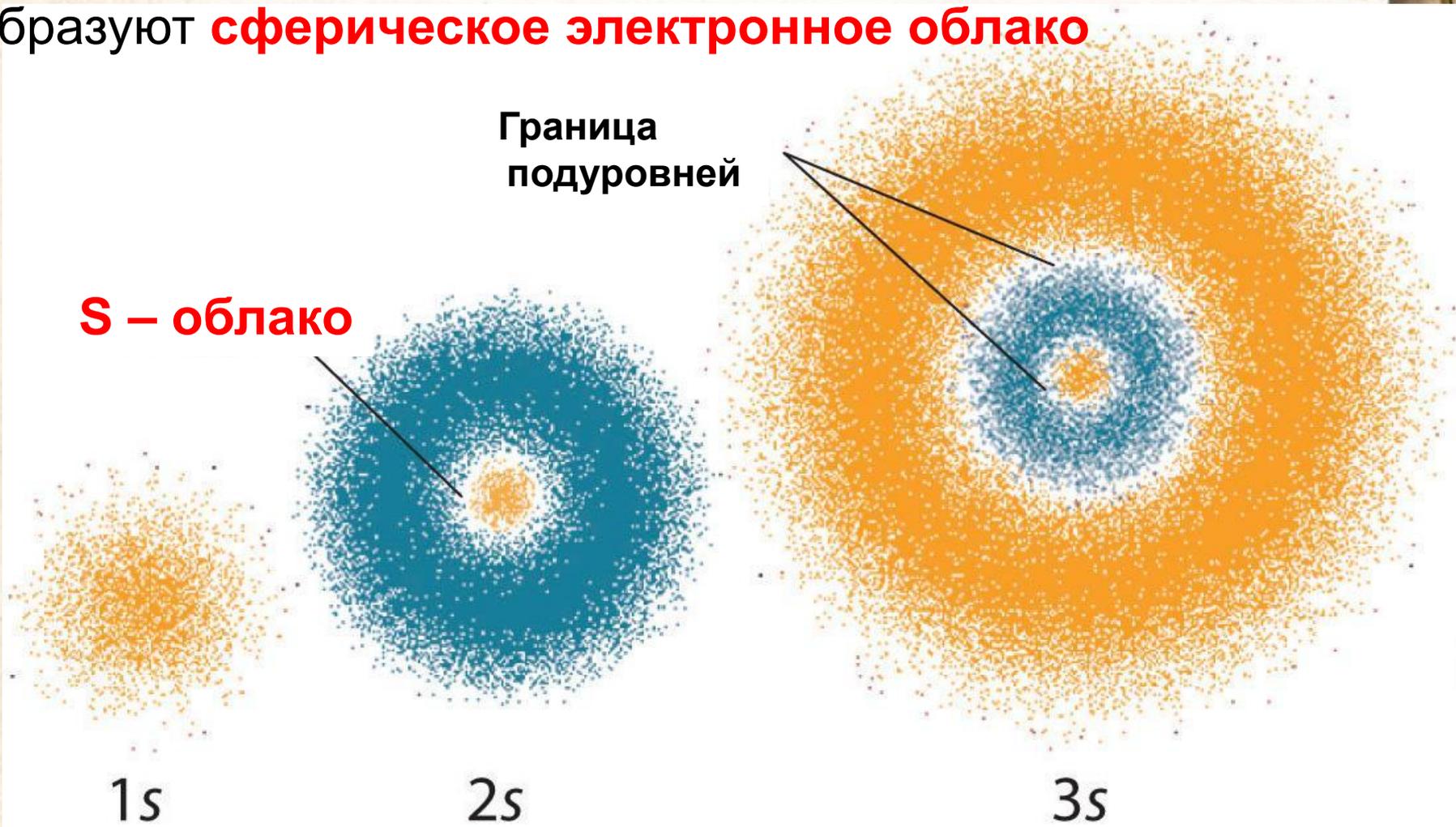
Каждый **энергетический уровень** состоит из подуровней: **s, p, d, f.**

Подуровень состоит из орбиталей.

**Электронная орбиталь - область наиболее вероятного местонахождения**

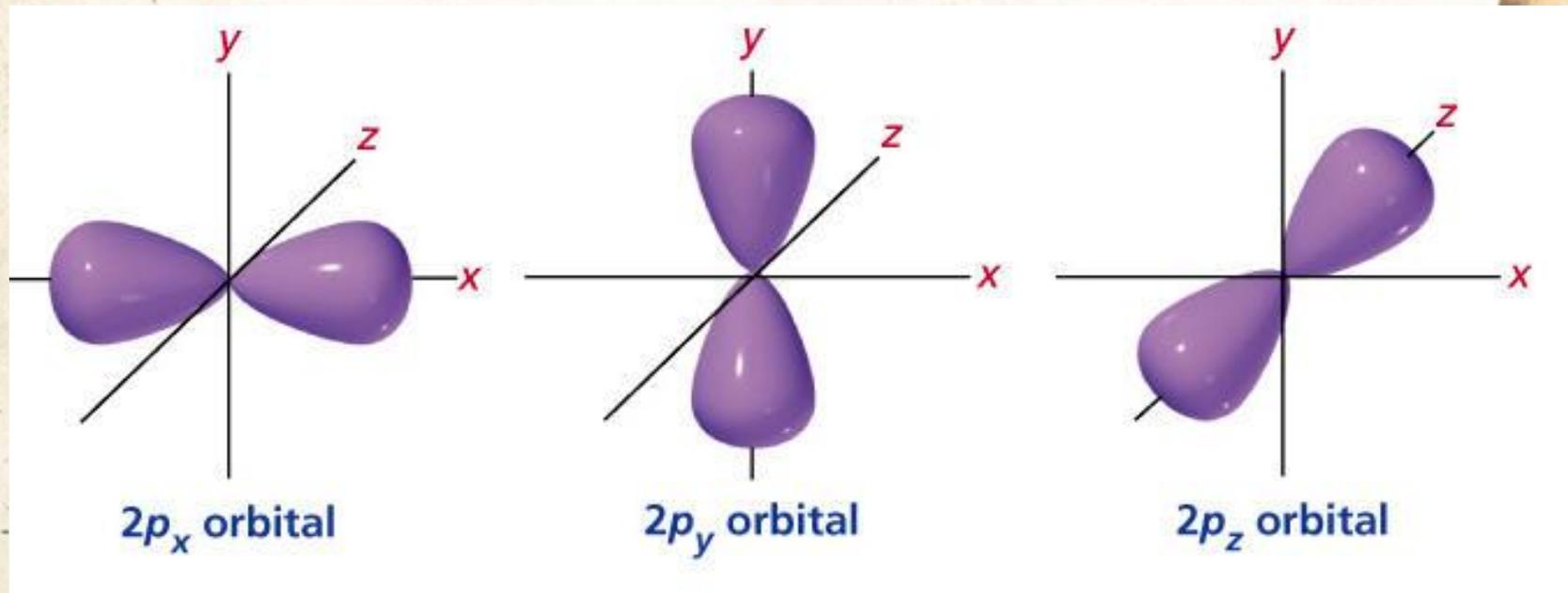
# Электронная орбиталь

Электроны **S – подуровня** при движении вокруг ядра образуют **сферическое электронное облако**



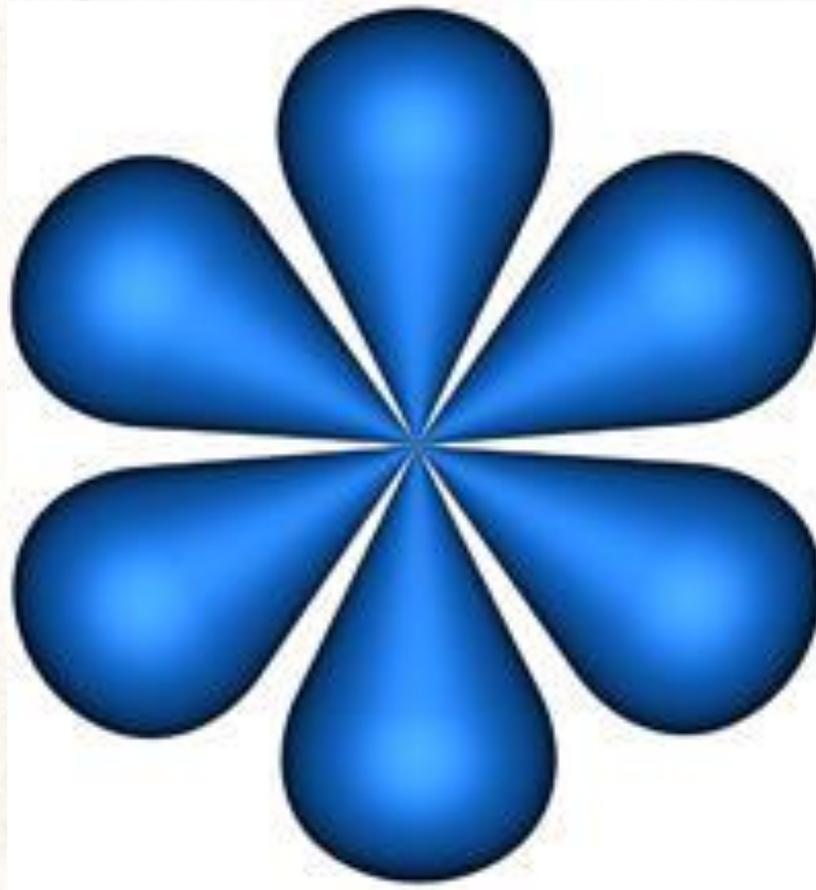
# Форма орбиталей $p$ – подуровня

- Электроны  $p$  – подуровня образуют три электронных облака в форме объёмной восьмёрки

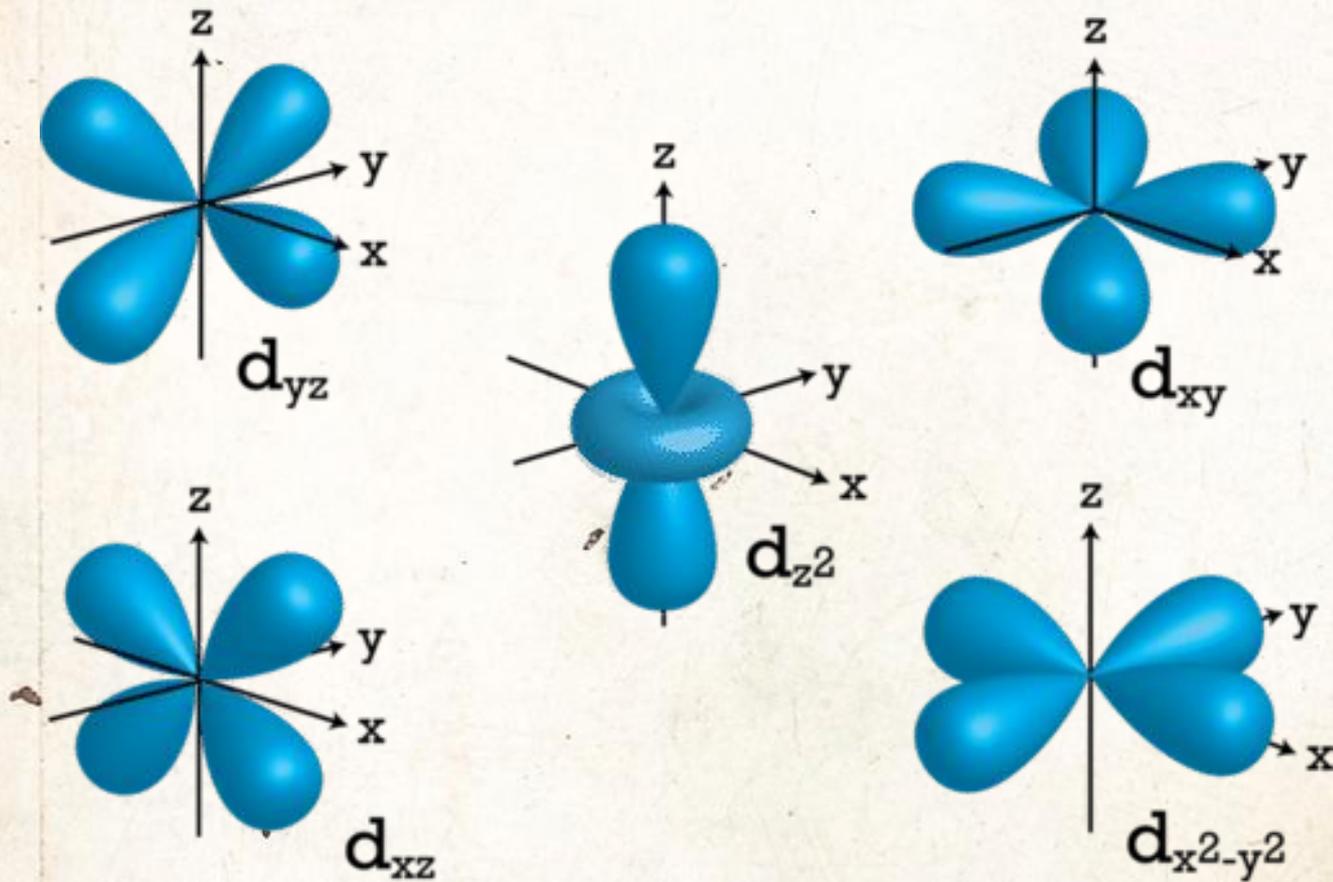


$p$  – облака

# Форма орбиталей *p* – подуровня

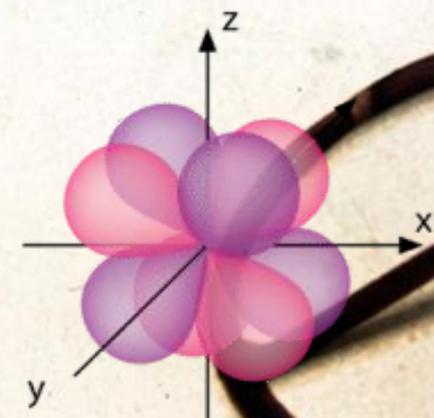
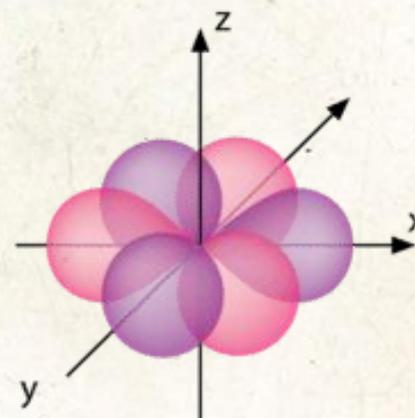
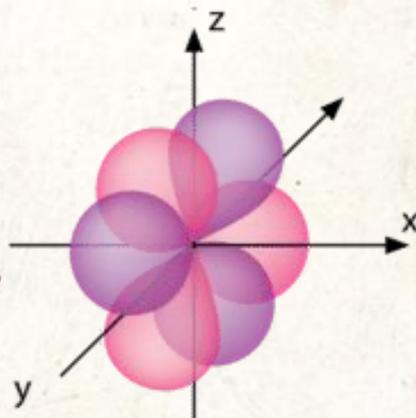
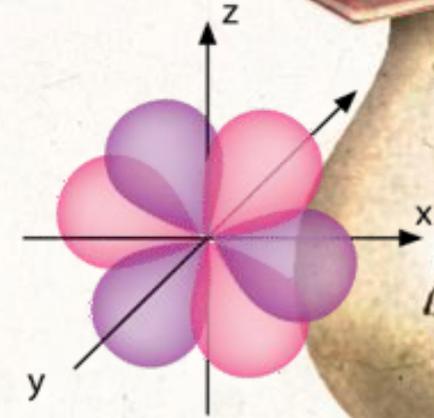
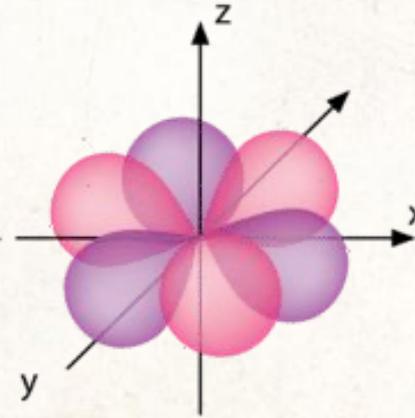
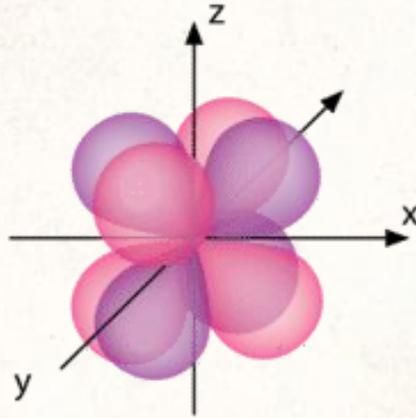
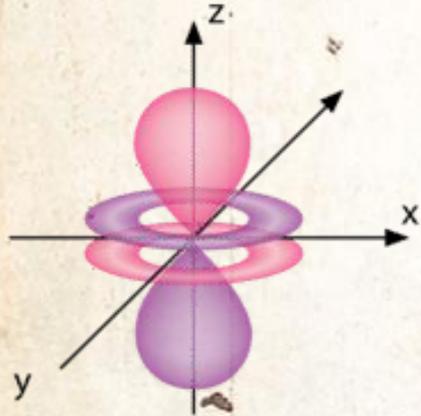


# Форма орбиталей $d$ – подуровня

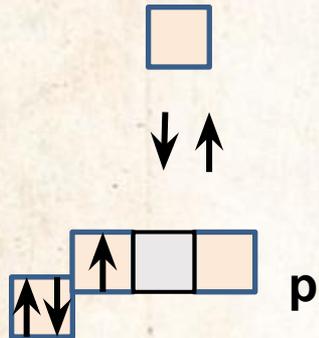


$d$  - облака

# Форма орбиталей $f$ – подуровня

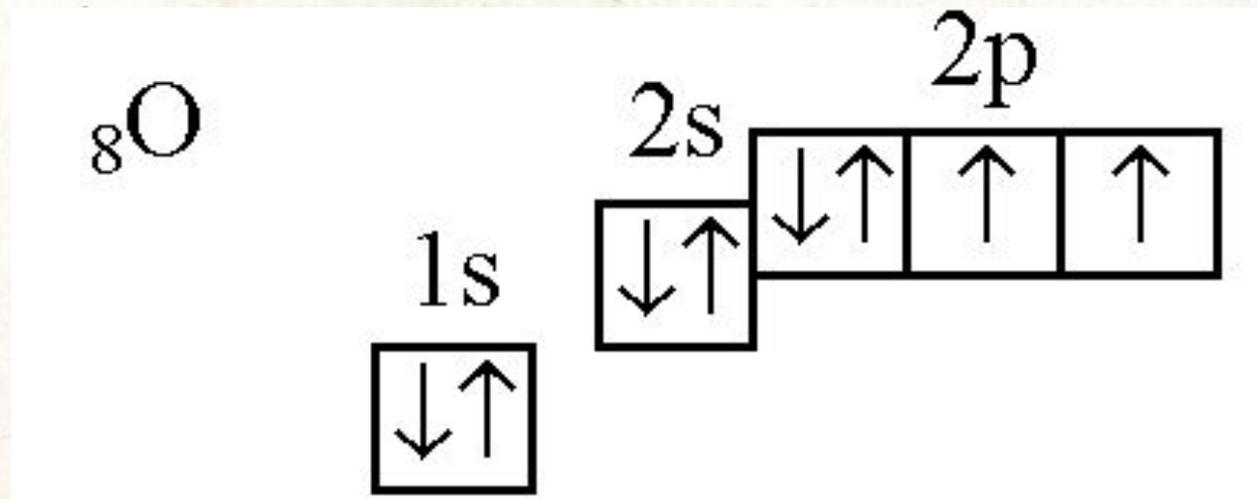


# Электронно-графические формулы



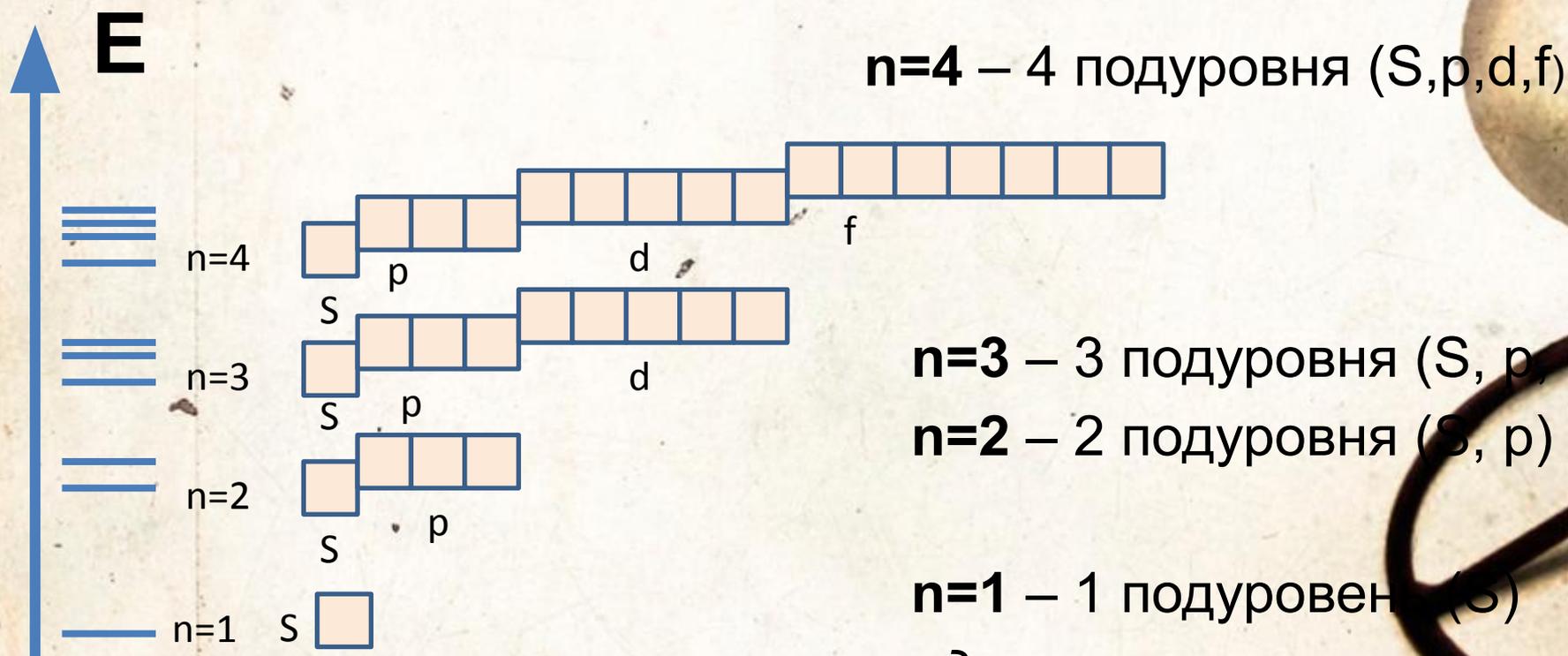
-электронная орбиталь,  
-электроны,  
-этажное расположение обозначает уровни и подуровни электронов.

На схеме показано строение 1-го и 2-го электронных уровней атома кислорода.



# Электронно-графические формулы

Подуровень состоит из орбиталей



$n=4$  – 4 подуровня (S,p,d,f)

$n=3$  – 3 подуровня (S, p, d)

$n=2$  – 2 подуровня (S, p)

$n=1$  – 1 подуровень (S)

где  $n$ -номер уровня

# Квантовые числа

Состояние каждого электрона в атоме обычно описывают с помощью четырех квантовых чисел:

- **главного ( $n$ ),**
- **орбитального ( $l$ ),**
- **магнитного ( $m$ ) и**
- **спинового ( $s$ ).**

Первые три характеризуют движение электрона в пространстве, а четвертое — вокруг собственной оси.

# Квантовые числа

- энергетические параметры, определяющие **состояние электрона и тип атомной орбитали**, на которой он находится.

## 1. **Главное квантовое число $n$**

определяет общую энергию электрона и степень его удаления от ядра (**номер энергетического уровня**);

- $n = 1, 2, 3, \dots$

# Квантовые числа

2. Орбитальное (побочное) квантовое число  $l$  определяет форму атомной орбитали.

Значения от 0 до  $n-1$  ( $l = 0, 1, 2, 3, \dots, n-1$ ).

Каждому значению  $l$  соответствует орбиталь особой формы.

$l = 0$  - s-орбиталь,

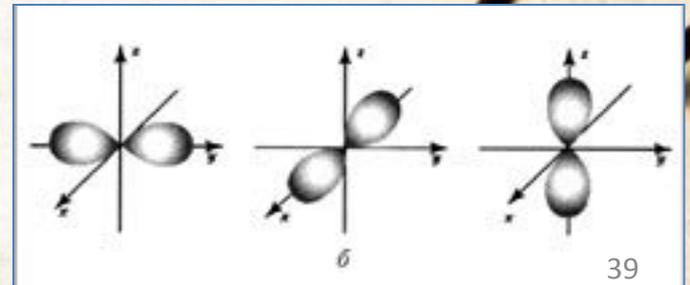
$l = 1$  - p-орбиталь,

$l = 2$  - d-орбиталь,

$l = 3$  - f-орбиталь

### 3. Магнитное квантовое число $m$

- определяет ориентацию орбитали в пространстве относительно внешнего магнитного или электрического поля.
- $m = 2l + 1$
- Значения изменяются от  $+l$  до  $-l$ , включая  $0$ .
- Например, при  $l = 1$  число  $m$  принимает 3 значения:  $+1, 0, -1$ , поэтому существуют 3 типа  $p$ -АО:  $p_x, p_y, p_z$ .

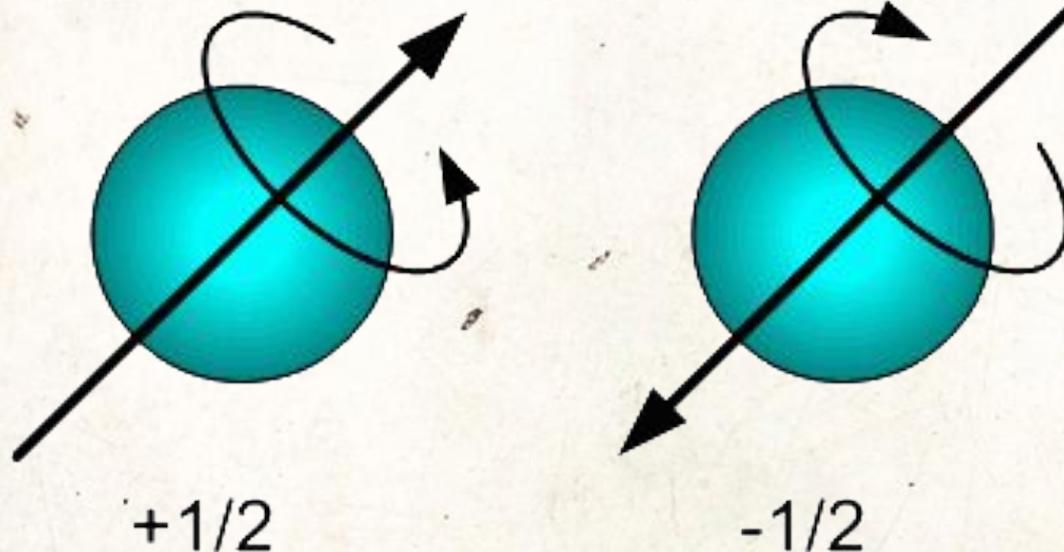


# Квантовые числа

- 4. Спиновое квантовое число  $s$  может принимать лишь два возможных значения  $+1/2$  и  $-1/2$ .
- Они соответствуют двум возможным и противоположным друг другу направлениям собственного магнитного момента электрона, называемого **СПИНОМ**.
- Для обозначения электронов с различными спинами используются символы:  $\uparrow$  и  $\downarrow$ .

# Свойства электрона

- Спин характеризует собственный магнитный момент электрона.



- Для обозначения электронов с различными спинами используются символы:  $\uparrow$  и  $\downarrow$ .

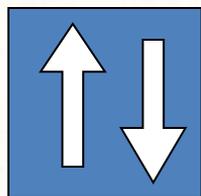
# Заполнение атомных орбиталей электронами

- **Принцип Паули.**
- **Правило Хунда.**
- **Принцип устойчивости - ряд Клечковского.**

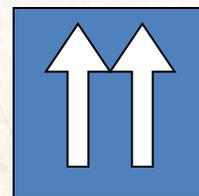
# Правила заполнения энергетических уровней

## 1) Запрет Паули

- На одной АО могут находиться не более, чем два электрона, которые должны иметь различные спины.



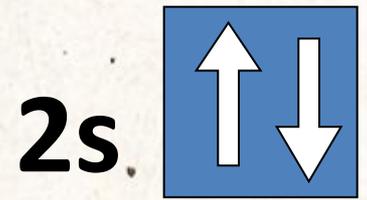
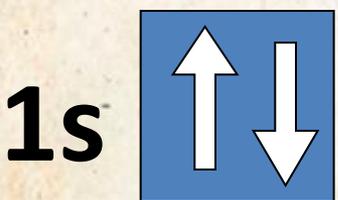
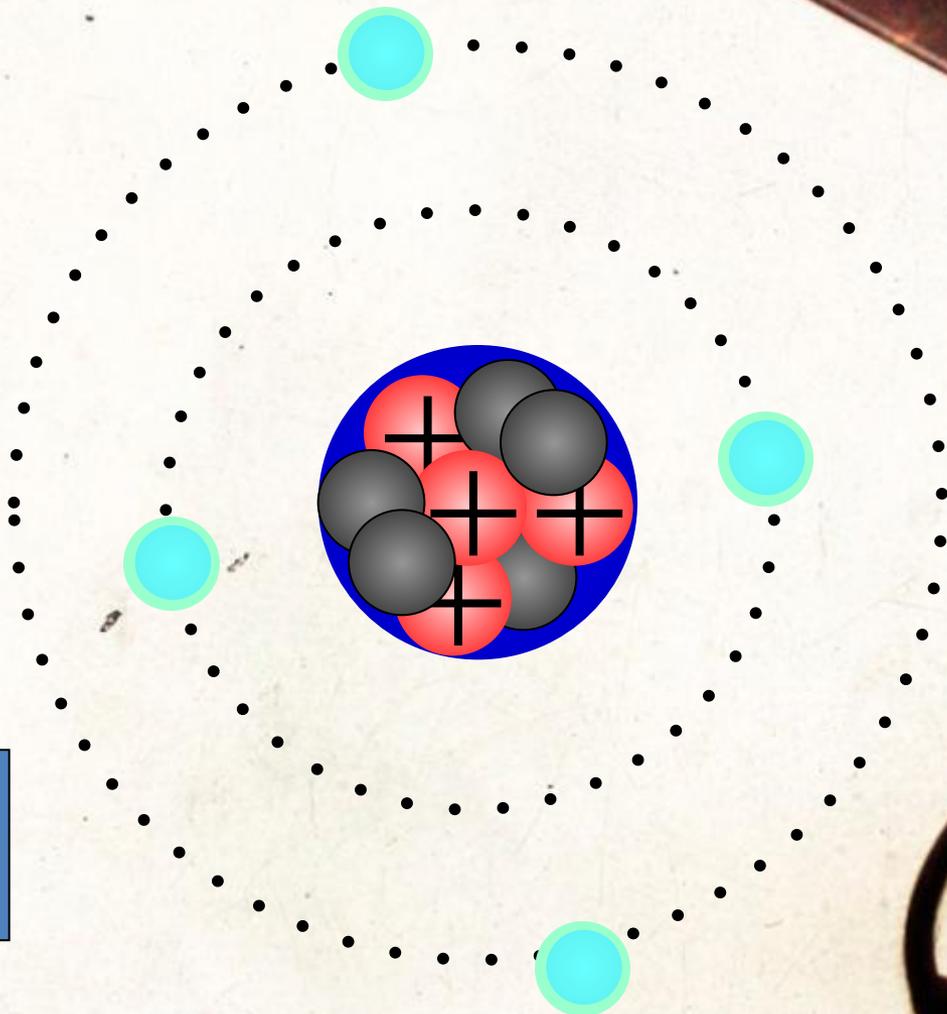
**Разрешено**



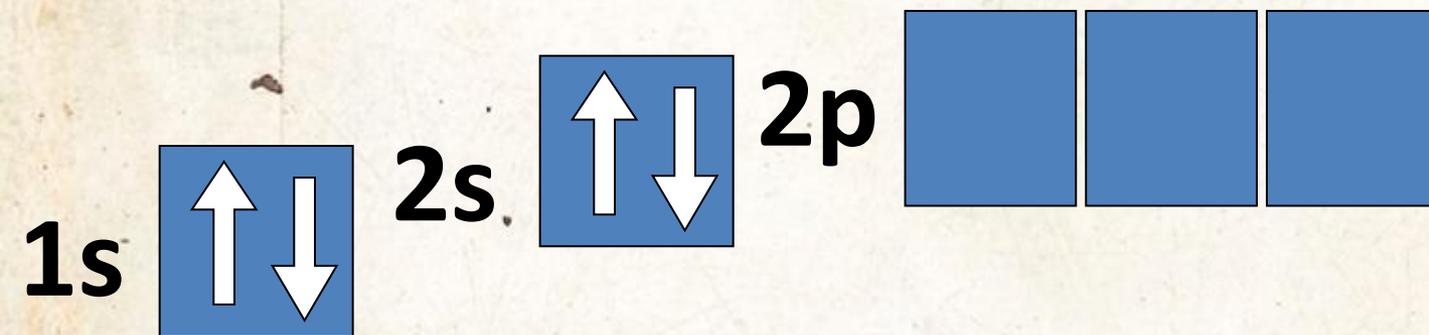
**Запрещено!**

*В атоме не может быть двух электронов с одинаковым набором всех четырех квантовых чисел.*

# Планетарная модель атома бериллия



# Планетарная модель атома бериллия

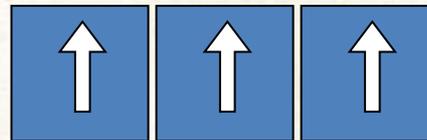


# Заполнение атомных орбиталей электронами

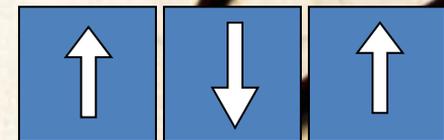
## 2) Принцип Хунда:

- Устойчивому состоянию атома соответствует такое распределение электронов в пределах энергетического подуровня, при котором абсолютное значение **суммарного спина** атома

максимально



Разрешено



Запрещено!

# Правила заполнения энергетических уровней

## • Правило Хунда

Если, например, в трех *p*-ячейках атома азота необходимо распределить три электрона, то они будут располагаться каждый в отдельной ячейке, т.е. размещаться на трех разных *p*-орбиталях:

в этом случае суммарный спин равен  $+3/2$ , поскольку его проекция равна

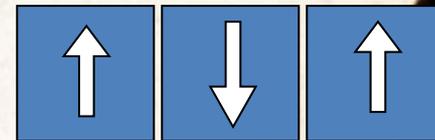
$$m_s = +1/2 + 1/2 + 1/2 = +3/2 .$$



Разрешено

Эти же три электрона **не могут** быть расположены таким образом, потому что тогда проекция суммарного спина

$$m_s = +1/2 - 1/2 + 1/2 = +1/2 .$$

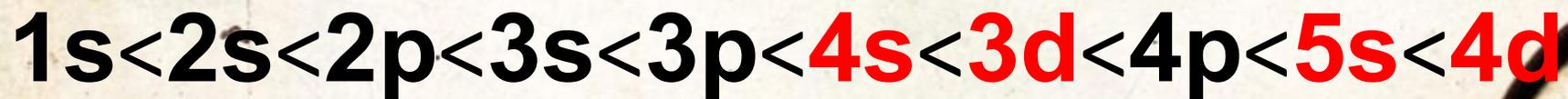


Запрещено!

# Заполнение атомных орбиталей электронами

## 3) Принцип устойчивости Клечковского.

АО заполняются электронами в  
порядке повышения энергии их  
энергетических уровней.



# Принцип устойчивости Клечковского.

В первую очередь заполняются те орбитали, у которых **min** сумма  **$(n+l)$** .

При равных суммах  **$(n+l)$**  заполняются те, у которых  **$n$  меньше**

- $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d \dots$
- $4s (4+0=4)$

**1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d**

# ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА АТОМА

С помощью электронных формул (конфигураций) можно показать распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням:



Ca 20  
КАЛЬЦИЙ  
40,08

2  
В  
В  
2

Detailed description: A pink rectangular card representing the element Calcium (Ca) from the periodic table. The card contains the following information: the symbol 'Ca' in large black font, the atomic number '20' in the top right corner, the name 'КАЛЬЦИЙ' in Russian in black font, and the atomic weight '40,08' at the bottom left. On the right edge, there is a vertical column of numbers: '2', 'В', 'В', '2'.

# ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА

Пример: Углерод, №6, период II, группа IVA.

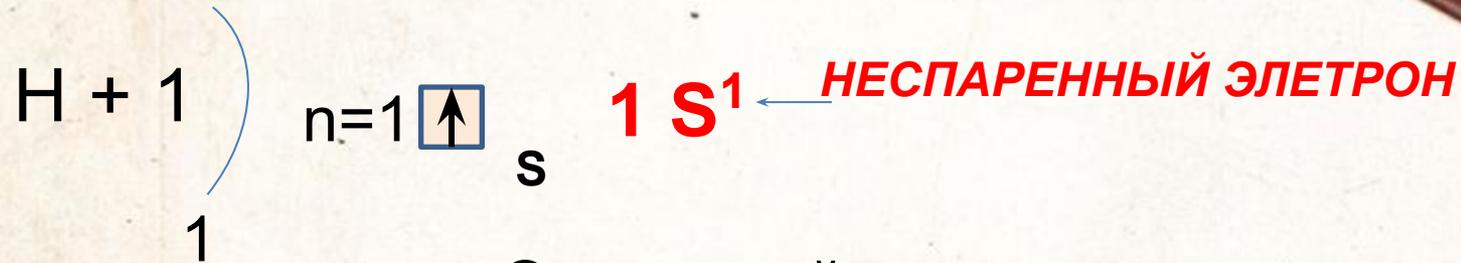
Схема электронного строения атома  $C_{+6}$  ) )  
2 4

Электронная формула:  $1s^2 2s^2 2p^2$

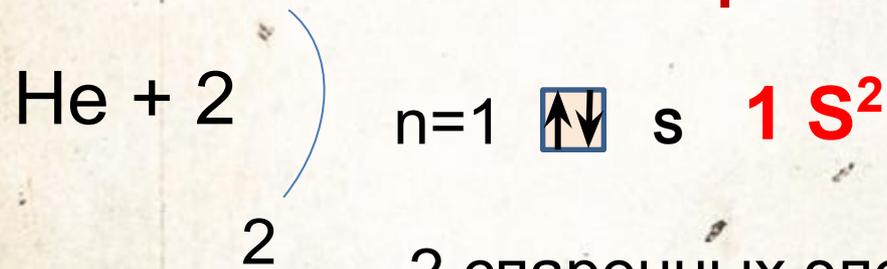
## Алгоритм составления электронных формул.

- Записываем знак химического элемента и **заряд ядра** его атома (№ элемента).
- Определяем **количество энергетических уровней** (№ периода) и количество электронов на каждом уровне.
- Составляем **электронную формулу**, учитывая номер уровня, вид орбитали и количество электронов на ней (принцип Клечковского).

# Алгоритм составления электронных формул.



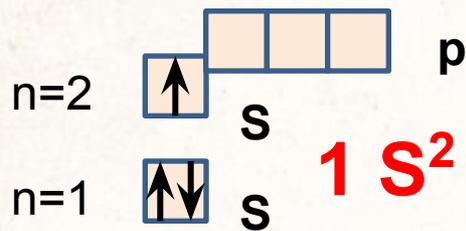
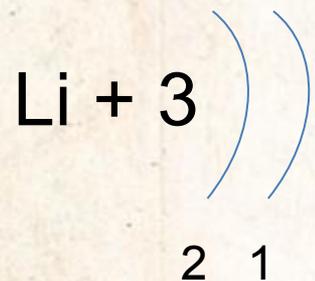
Одиночный электрон на **незавершенной** оболочке



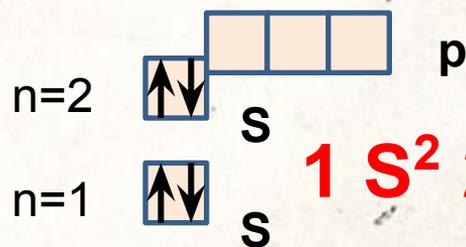
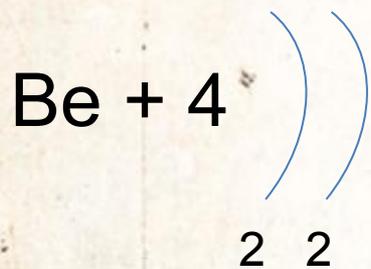
2 спаренных электрона на **завершенной** оболочке

**S - элементы**

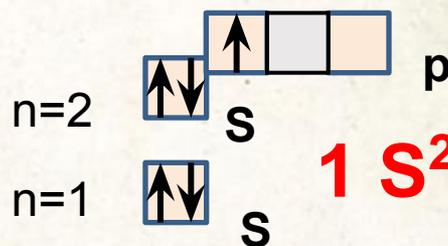
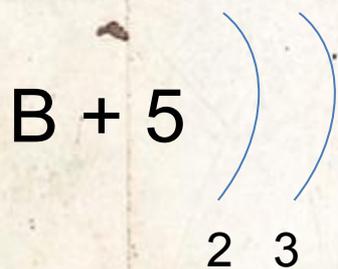
# 2 период



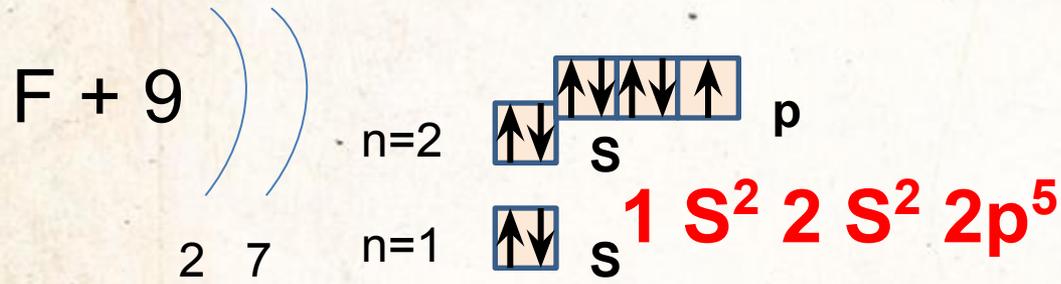
S - элементы



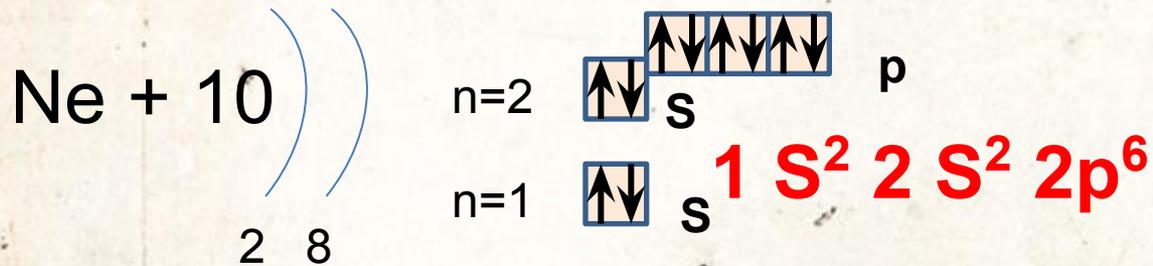
p - элемент



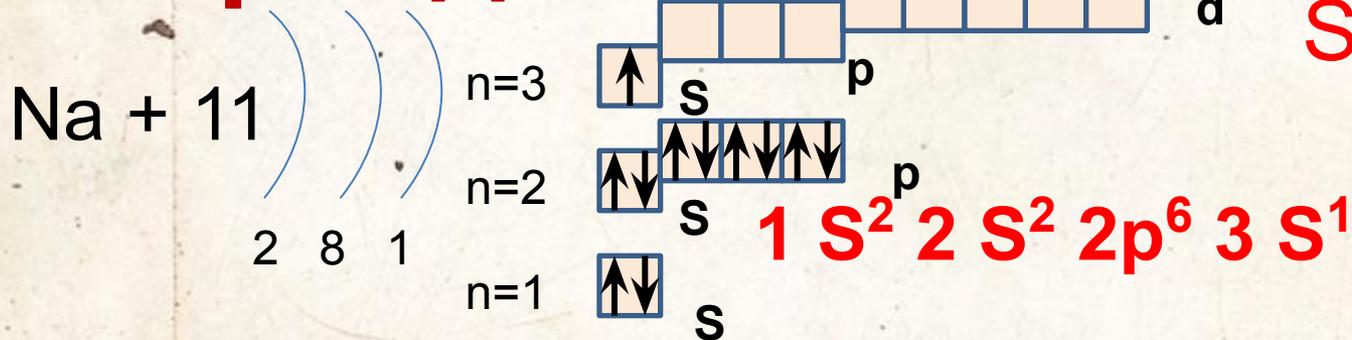
# 2 период



p - элементы



# 3 период



s - элемент

# Сравните электронное строение атомов

• Li    Na    K    Rb

• O    S    Se    Te



# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

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	<b>H</b> 1.0079 Hydrogenium Водород							<b>He</b> 4.0026 Helium Гелий	<p>Символ элемента</p> <p>Относительная атомная масса</p> <p>Порядковый номер</p> <p>Распределение электронов на энергетических уровнях</p>					
2	2	<b>Li</b> 6.941 Lithium Литий	<b>Be</b> 9.0122 Beryllium Бериллий	<b>B</b> 10.811 Borum Бор	<b>C</b> 12.011 Carboneum Углерод	<b>N</b> 14.007 Nitrogenium Азот	<b>O</b> 15.999 Oxygenium Кислород	<b>F</b> 18.998 Fluorum Фтор	<b>Ne</b> 20.179 Neon Неон						
3	3	<b>Na</b> 22.99 Natrium Натрий	<b>Mg</b> 24.305 Magnesium Магний	<b>Al</b> 26.982 Aluminium Алюминий	<b>Si</b> 28.086 Silicium Кремний	<b>P</b> 30.974 Phosphorus Фосфор	<b>S</b> 32.066 Sulfur Сера	<b>Cl</b> 35.453 Chlorium Хлор	<b>Ar</b> 39.948 Argon Аргон						
4	4	<b>K</b> 39.098 Kalium Калий	<b>Ca</b> 40,08 Calcium Кальций	<b>Sc</b> 44.956 Scandium Скандий	<b>Ti</b> 47.90 Titanium Титан	<b>V</b> 50.942 Vanadium Ванадий	<b>Cr</b> 51.996 Chromium Хром	<b>Mn</b> 54.938 Manganum Марганец	<b>Fe</b> 55.847 Ferrum Железо		<b>Co</b> 58.933 Cobaltum Кобальт	<b>Ni</b> 58.69 Niccolum Никель			
4	5	<b>Cu</b> 63.546 Cuprum Медь	<b>Zn</b> 65.38 Zincum Цинк	<b>Ga</b> 69.72 Gallium Галлий	<b>Ge</b> 72.50 Germanium Германий	<b>As</b> 74.9216 Arsenicum Мышьяк	<b>Se</b> 78.96 Selenium Селен	<b>Br</b> 79.904 Bromum Бром	<b>Kr</b> 83.80 Kryptonum Криптон						
5	6	<b>Rb</b> 85.467 Rubidium Рубидий	<b>Sr</b> 87.62 Strontium Стронций	<b>Y</b> 88.906 Yttrium Иттрий	<b>Zr</b> 91.22 Zirconium Цирконий	<b>Nb</b> 92.906 Niobium Ниобий	<b>Mo</b> 95.94 Molybdaenum Молибден	<b>Tc</b> 98.9062 Technetium Технеций	<b>Ru</b> 101.0 Ruthenium Рутений	<b>Rh</b> 102.9055 Rhodium Родий	<b>Pd</b> 106.4 Palladium Палладий				
5	7	<b>Ag</b> 107.87 Argentum Серебро	<b>Cd</b> 112.41 Cadmium Кадмий	<b>In</b> 114.82 Indium Индий	<b>Sn</b> 118.60 Stannum Олово	<b>Sb</b> 121.70 Stibium Сурьма	<b>Te</b> 127.6 Tellurium Теллур	<b>I</b> 126.90 Iodum Йод	<b>Xe</b> 131.29 Xenon Ксенон						
6	8	<b>Cs</b> 132.91 Cesium Цезий	<b>Ba</b> 137.33 Barium Барий	<b>La*</b> 138.905 Lanthanum Лантан	<b>Hf</b> 178.4 Hafnium Гафний	<b>Ta</b> 180.647 Tantalum Тантал	<b>W</b> 183.8 Wolframium Вольфрам	<b>Re</b> 186.207 Rhenium Рений	<b>Os</b> 190.2 Osmium Осмий	<b>Ir</b> 192.22 Iridium Иридий	<b>Pt</b> 195.08 Platinum Платина				
6	9	<b>Au</b> 196.97 Aurum Золото	<b>Hg</b> 200 Hydrargyrum Ртуть	<b>Tl</b> 204.38 Thallium Таллий	<b>Pb</b> 207.2 Plumbum Свинец	<b>Bi</b> 208.98 Bismuthum Висмут	<b>Po</b> [209] Polonium Полоний	<b>At</b> [210] Astatium Астат	<b>Rn</b> [222] Radon Радон						
7	10	<b>Fr</b> [223] Francium	<b>Ra</b> 226,02 Radium Радий	<b>Ac**</b> [227] Actinium Актиний	<b>Rf</b> [261] Rutherfordium Резерфордий	<b>Db</b> [262] Dubnium Дубний	<b>Sg</b> [263] Seaborgium Сиборгий	<b>Bh</b> [262] Bohrium Борий	<b>Hs</b> [265] Hassium Гасий	<b>Mt</b> [266] Meitnerium Мейтнерий	<b>Ds</b> [271] Darmstadtium Дармштадтий				
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		E <sub>2</sub> O	EO	E <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	EO <sub>2</sub>	E <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EO <sub>3</sub>	E <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	EO <sub>4</sub>						
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						EH <sub>4</sub>	EH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> E	HE						
ЛАНТАНОИДЫ*		<b>Ce</b> 140.12 Cerium Церий	<b>Pr</b> 140.91 Praseodymium Празеодим	<b>Nd</b> 144.2 Neodymium Неодим	<b>Pm</b> [145] Promethium Прометий	<b>Sm</b> 150.4 Samarium Самарий	<b>Eu</b> 151.96 Europium Европий	<b>Gd</b> 157.2 Gadolinium Гадолиний	<b>Tb</b> 158.93 Terbium Тербий	<b>Dy</b> 162.5 Dysprosium Диспрозий	<b>Ho</b> 164.93 Holmium Гольмий	<b>Er</b> 167.2 Erbium Эрбий	<b>Tm</b> 168.9342 Thulium Тулий	<b>Yb</b> 173.0 Ytterbium Иттербий	<b>Lu</b> 174.97 Lutetium Лютеций
АКТИНОИДЫ**		<b>Th</b> 232.04 Thorium Торий	<b>Pa</b> 231.0359 Protactinium Протактиний	<b>U</b> 238.02 Uranium Уран	<b>Np</b> 237.0482 Neptunium Нептуний	<b>Pu</b> 244.0642 Plutonium Плутоний	<b>Am</b> 243.0614 Americium Америций	<b>Cm</b> 247.0703 Curium Кюриум	<b>Bk</b> 247.0703 Berkelium Берклий	<b>Cf</b> 251.0796 Californium Калифорний	<b>Es</b> 252.0828 Einsteinium Эйнштейний	<b>Fm</b> 257.0951 Fermium Фермий	<b>Md</b> 258.097 Mendelevium Менделеев	<b>No</b> 259.1009 Nobelium Нобелий	<b>Lr</b> 260.1054 Lawrencium Лоуренсий

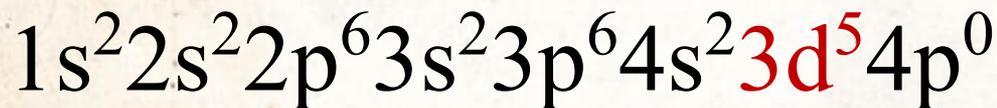
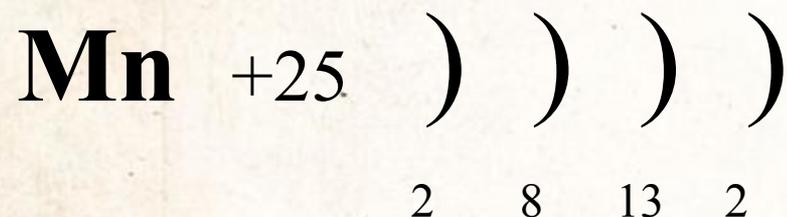
# Выводы

- Строение внешних энергетических уровней периодически повторяется, поэтому **периодически повторяются и свойства химических элементов.**

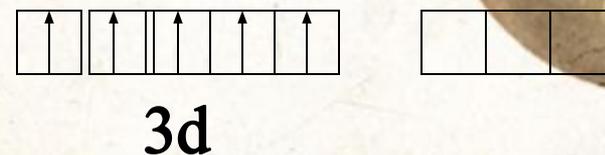
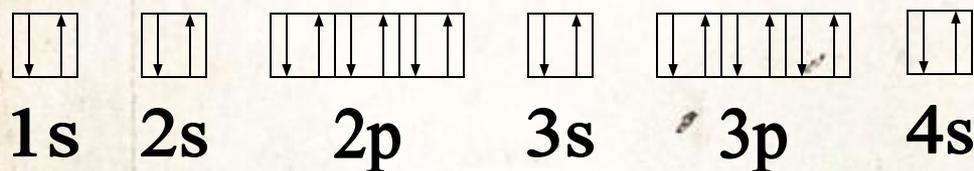
# Состояния атомов

- *Атомы устойчивы лишь в некоторых стационарных состояниях, которым отвечают определенные значения энергии.*
- **Наинизшее из разрешённых энергетических состояний атома называется **основным**, а все остальные — **возбуждёнными**.**
- **Возбужденные состояния атомов образуются из основного состояния при переходе одного или нескольких электронов с занятых орбиталей на свободные (или занятые лишь 1 электроном).**

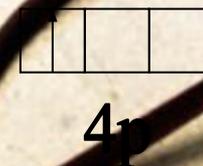
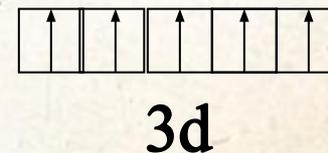
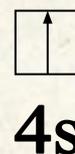
# Строение атома марганца:



d - элемент



**основное состояние атома**



**возбужденное состояние атома**

# Значение переходных металлов для организма и жизнедеятельности.

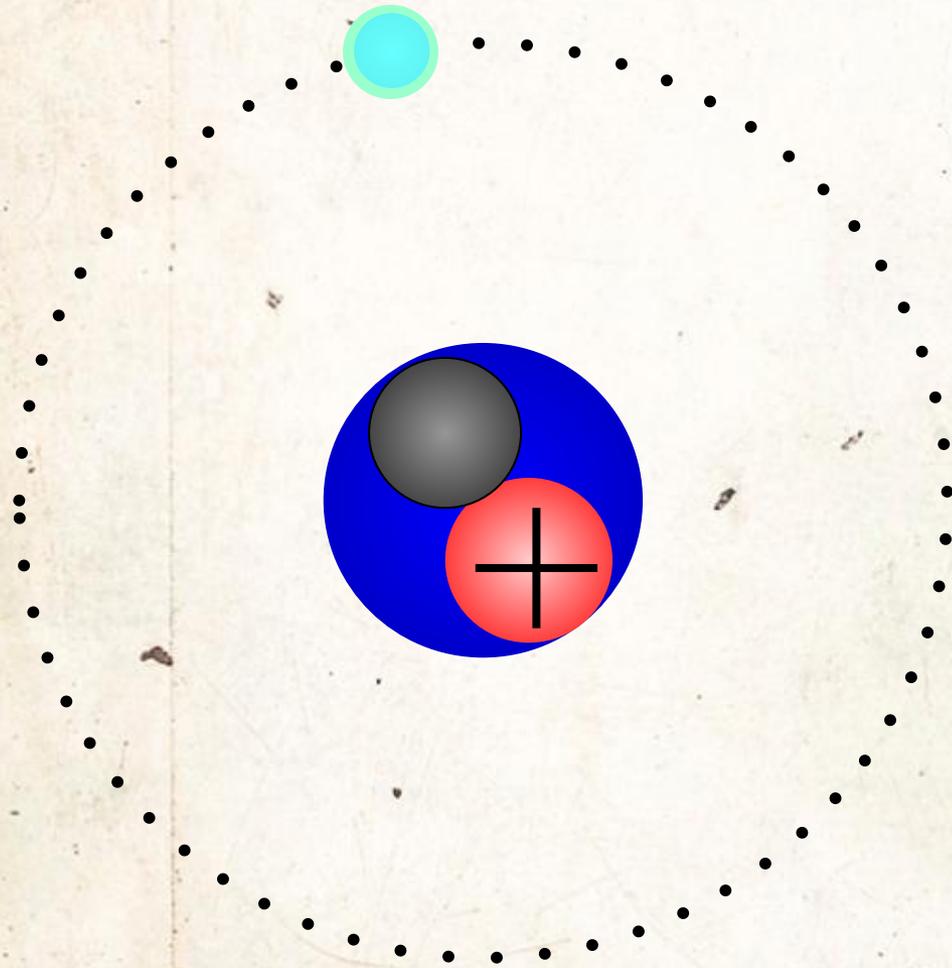
- Без переходных металлов наш организм существовать не может.
- Железо – это действующее начало гемоглобина.
- Цинк участвует в выработке инсулина. Кобальт – центр витамина В-12.
- Медь, марганец и молибден, а также некоторые другие металлы входят в состав ферментов.

# Ионы

- **Ион** – положительно или отрицательно заряженная частица, образованная при отдаче или присоединении атомом или группой атомов одного или нескольких электронов
- **Катион** – (+) заряженная частица, Кат
- **Анион** – (-) заряженная частица, Ан

# Строение катиона

1	<b>H</b>
	ВОДОРОД
1	1,00797

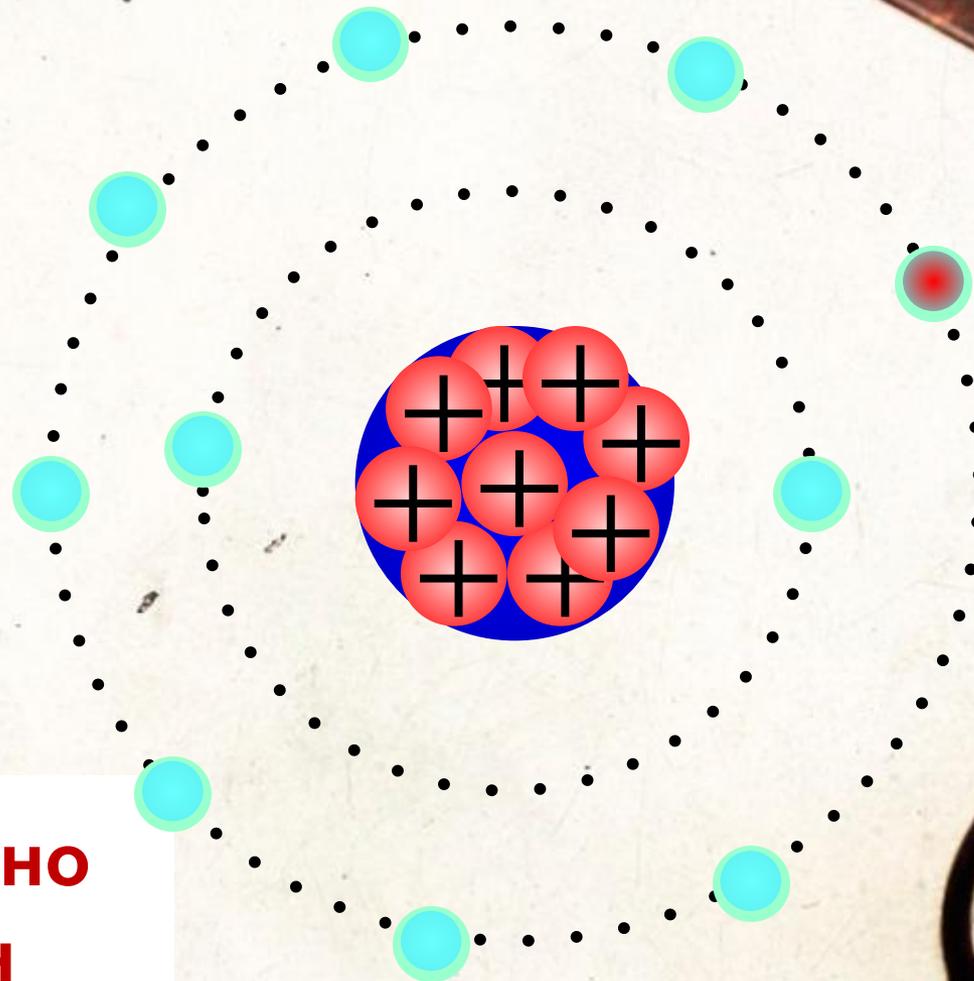


**H<sup>+</sup> - Положительно  
заряженный ион**

**КАТИОН**

# Строение аниона

	9	<b>F</b>
	ФТОР	
7		
2	18,9984	



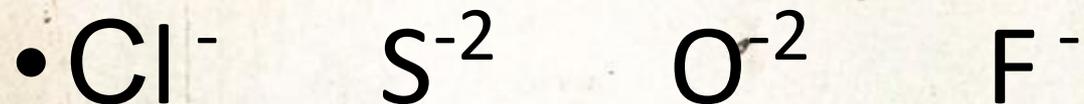
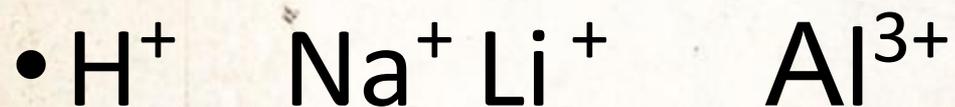
**F<sup>-</sup> Отрицательно  
заряженный ион  
АНИОН**

# Строение атома

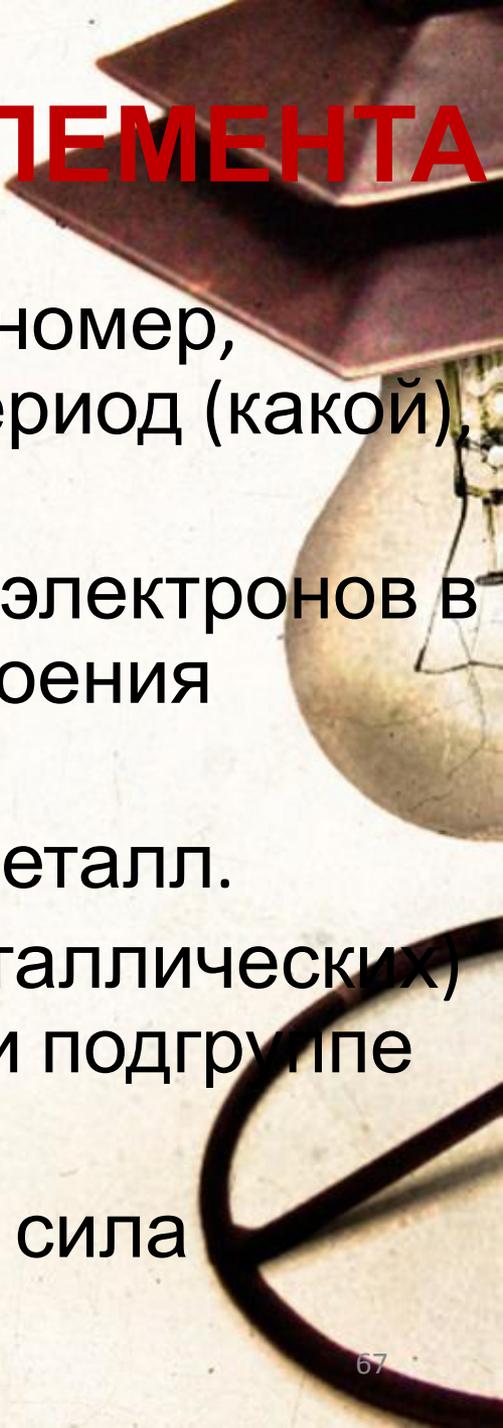
- [https://www.youtube.com/watch?v=NP9x3Ti\\_u3RE](https://www.youtube.com/watch?v=NP9x3Ti_u3RE)

# Задание

- Определите количество электронов для частиц:



# ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТА



1. Положение в ПСХЭ (порядковый номер, относительная атомная масса, период (какой), группа и подгруппа).
2. Состав ядра атома, общее число электронов в электронной оболочке, схема строения электронной оболочки.
3. Металл, неметалл, переходный металл.
4. Сравнение металлических (неметаллических) свойств с соседними по периоду и подгруппе элементами.
5. Электроотрицательность, то есть сила притяжения электронов к ядру.

# Спасибо за внимание!

## ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Свойства атомов химических элементов, а также состав и свойства их соединений находятся в периодической зависимости от заряда атомных ядер

101,07 ← Атомная масса  
 44 Ru ← Атомный номер и химический символ  
 РУТЕНИЙ ← Название элемента

s-элемент  
 p-элемент  
 d-элемент  
 f-элемент

IA												VIII A							
1		II A												18					
1		2												2					
1,00794 <b>1 H</b> ВОДОРОД		6,941 <b>3 Li</b> ЛИТИЙ	9,01218 <b>4 Be</b> БЕРИЛЛИЙ											10,811 <b>5 B</b> БОР	12,0107 <b>6 C</b> УГЛЕРОД	14,0067 <b>7 N</b> АЗОТ	15,9994 <b>8 O</b> КИСЛОРОД	18,9984 <b>9 F</b> ФТОР	4,00260 <b>2 He</b> ГЕЛИЙ
22,9898 <b>11 Na</b> НАТРИЙ	24,3050 <b>12 Mg</b> МАГНИЙ											26,9815 <b>13 Al</b> АЛЮМИНИЙ	28,0855 <b>14 Si</b> КРЕМНИЙ	30,9738 <b>15 P</b> ФОСФОР	32,065 <b>16 S</b> СЕРА	35,453 <b>17 Cl</b> ХЛОР	39,948 <b>18 Ar</b> АРГОН		
39,0983 <b>19 K</b> КАЛИЙ	40,078 <b>20 Ca</b> КАЛЬЦИЙ	44,9559 <b>21 Sc</b> СКАНДИЙ	47,867 <b>22 Ti</b> ТИТАН	50,9415 <b>23 V</b> ВАНАДИЙ	51,9961 <b>24 Cr</b> ХРОМ	54,9380 <b>25 Mn</b> МАРГАНЕЦ	55,845 <b>26 Fe</b> ЖЕЛЕЗО	58,9332 <b>27 Co</b> КОБАЛЬТ	58,9334 <b>28 Ni</b> НИКЕЛЬ	63,546 <b>29 Cu</b> МЕДЬ	65,38 <b>30 Zn</b> ЦИНК	69,723 <b>31 Ga</b> ГАЛЛИЙ	72,64 <b>32 Ge</b> ГЕРМАНИЙ	74,9216 <b>33 As</b> МЫШЬЯК	78,96 <b>34 Se</b> СЕЛЕН	79,904 <b>35 Br</b> БРОМ	83,798 <b>36 Kr</b> КРИПТОН		
85,4678 <b>37 Rb</b> РУБИДИЙ	87,62 <b>38 Sr</b> СТРОНЦИЙ	88,9058 <b>39 Y</b> ИТТРИЙ	91,224 <b>40 Zr</b> ЦИРКОНИЙ	92,9064 <b>41 Nb</b> НИОБИЙ	95,96 <b>42 Mo</b> МОЛИБДЕН	[98] <b>43 Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ	101,07 <b>44 Ru</b> РУТЕНИЙ	102,905 <b>45 Rh</b> РОДИЙ	106,42 <b>46 Pd</b> ПАЛЛАДИЙ	107,868 <b>47 Ag</b> СЕРЕБРО	112,411 <b>48 Cd</b> КАДМИЙ	114,818 <b>49 In</b> ИНДИЙ	118,710 <b>50 Sn</b> ОПОВО	121,760 <b>51 Sb</b> СУРЬМА	127,60 <b>52 Te</b> ТЕЛЛУР	126,904 <b>53 I</b> ИОД	131,293 <b>54 Xe</b> КСЕНОН		
132,905 <b>55 Cs</b> ЦЕЗИЙ	137,327 <b>56 Ba</b> БАРИЙ	174,967 <b>71 Lu</b> ЛЮТЕЦИЙ	178,49 <b>72 Hf</b> ГАФНИЙ	180,948 <b>73 Ta</b> ТАНТАЛ	183,84 <b>74 W</b> ВОЛЬФРАМ	186,207 <b>75 Re</b> РЕНИЙ	190,23 <b>76 Os</b> ОСМИЙ	192,217 <b>77 Ir</b> ИРИДИЙ	195,084 <b>78 Pt</b> ПЛАТИНА	196,967 <b>79 Au</b> ЗОЛОТО	200,59 <b>80 Hg</b> РУТУТЬ	204,383 <b>81 Tl</b> ТАЛПИЙ	207,2 <b>82 Pb</b> СВИНЕЦ	208,980 <b>83 Bi</b> ВИСМУТ	[209] <b>84 Po</b> ПОЛОНИЙ	[210] <b>85 At</b> АСТАТ	[222] <b>86 Rn</b> РАДОН		
[223] <b>87 Fr</b> ФРАНЦИЙ	[226] <b>88 Ra</b> РАДИЙ	[262] <b>103 Lr</b> ЛОУРЕНЦИЙ	[267] <b>104 Rf</b> РЕЗЕРФОРДИЙ	[270] <b>105 Db</b> ДУБИНИЙ	[271] <b>106 Sg</b> СИБОРГИЙ	[274] <b>107 Bh</b> БОРИЙ	[277] <b>108 Hs</b> ХАССИЙ	[278] <b>109 Mt</b> МЕЙТНЕРИЙ	[281] <b>110 Ds</b> ДАРМШТАДИЙ	[281] <b>111 Rg</b> РЕНТЕНИЙ	[285] <b>112 Cn</b> КОПЕРНИЦИЙ	[286] <b>113 Uut</b>	[289] <b>114 Uuq</b>	[289] <b>115 Uup</b>	[293] <b>116 Uuh</b>	[294] <b>117 Uus</b>	[294] <b>118 Uuo</b>		

\* ЛАНТАНОИДЫ

138,905 <b>57 La</b> ЛАНТАН	140,116 <b>58 Ce</b> ЦЕРИЙ	140,908 <b>59 Pr</b> ПРАЗЕОДИМ	144,242 <b>60 Nd</b> НЕОДИМ	[145] <b>61 Pm</b> ПРОМЕТИЙ	150,36 <b>62 Sm</b> САМАРИЙ	151,964 <b>63 Eu</b> ЕВРОПИЙ	157,25 <b>64 Gd</b> ГАДОЛИНИЙ	158,925 <b>65 Tb</b> ТЕРБИЙ	162,500 <b>66 Dy</b> ДИСПРОСИЙ	164,930 <b>67 Ho</b> ГОЛЬМИЙ	167,259 <b>68 Er</b> ЭРБИЙ	168,934 <b>69 Tm</b> ТУЛИЙ	173,054 <b>70 Yb</b> ИТТЕРБИЙ
-----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------

\*\* АКТИНОИДЫ

[227] <b>89 Ac</b> АКТИНИЙ	232,038 <b>90 Th</b> ТОРИЙ	231,036 <b>91 Pa</b> ПРОТАКТИНИЙ	238,029 <b>92 U</b> УРАН	[237] <b>93 Np</b> НЕПУНИЙ	[244] <b>94 Pu</b> ПУТОНИЙ	[243] <b>95 Am</b> АМЕРИЦИЙ	[247] <b>96 Cm</b> КЮРИЙ	[247] <b>97 Bk</b> БЕРКЛИЙ	[251] <b>98 Cf</b> КАЛИФОРНИЙ	[252] <b>99 Es</b> ЭЙНШТЕЙНИЙ	[257] <b>100 Fm</b> ФЕРМИЙ	[258] <b>101 Md</b> МЕНДЕЛЕВИЙ	[259] <b>102 No</b> НОБЕЛИЙ
----------------------------------	----------------------------------	--	--------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------

# Использованные интернет – ресурсы:

- *smoligra.ru*
- *newpictures.club/s-p-d-f-orbitals*
- *infourok.ru*

<https://www.youtube.com/watch?v=3GbGjc-kSRw>

# Интересные видео

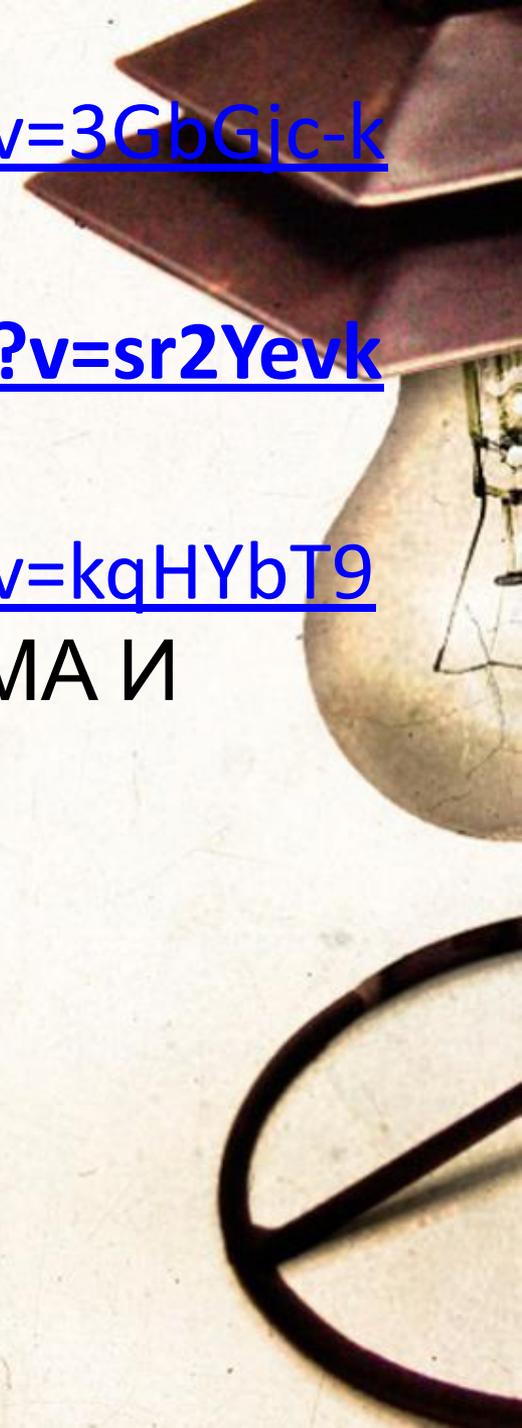
[https://yandex.ru/video/preview?text=%D0%B6%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D1%8C%20%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%B9%20%D0%B2%D1%8B%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D1%8B&path=wizard&parent-reqid=1606312855269574-1633236012163292330800163-production-app-host-man-web-yp-124&wiz\\_type=vital&filmId=12369527058422474910](https://yandex.ru/video/preview?text=%D0%B6%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D1%8C%20%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%B9%20%D0%B2%D1%8B%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D1%8B&path=wizard&parent-reqid=1606312855269574-1633236012163292330800163-production-app-host-man-web-yp-124&wiz_type=vital&filmId=12369527058422474910) **Жизнь замечательных идей.**

**Атом, который построил.**

[https://yandex.ru/video/preview/?text=%D0%B6%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D1%8C+%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85+%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%B9+%D0%B2%D1%8B%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA+%D0%BF%D1%80%D0%BE+%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D1%8B&path=wizard&parent-reqid=1606312855269574-1633236012163292330800163-production-app-host-man-web-yp-124&wiz\\_type=vital&filmId=8886841627724917792&url=http%3A%2F%2Ftvkultura.ru%2Fvideo%2Fshow%2Fbrand%2F20954%2Fepisode%2F165465%2Fviewtype%2Fpicture](https://yandex.ru/video/preview/?text=%D0%B6%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D1%8C+%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85+%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%B9+%D0%B2%D1%8B%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA+%D0%BF%D1%80%D0%BE+%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D1%8B&path=wizard&parent-reqid=1606312855269574-1633236012163292330800163-production-app-host-man-web-yp-124&wiz_type=vital&filmId=8886841627724917792&url=http%3A%2F%2Ftvkultura.ru%2Fvideo%2Fshow%2Fbrand%2F20954%2Fepisode%2F165465%2Fviewtype%2Fpicture) **Жизнь**

**замечательных идей. Этот двуликий атом**

- <https://www.youtube.com/watch?v=3GbGjc-kSRw>
- <https://www.youtube.com/watch?v=sr2Yevk49m4>
- <https://www.youtube.com/watch?v=kqHYbT9rv6A> ХИМИЯ СТРОЕНИЕ АТОМА И СТРОЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБОЛОЧЕК АТОМОВ



# Найдите соответствия элементов и их признаков.

ЭЛЕМЕНТ	ПРИЗНАК
А. Литий	1) s-элемент
Б. Фтор	2) Неметалл
В. Азот	3) число протонов 9
Д. Бериллий.	4) f-элемент
	5) число электронов 4
	6) d-элемент
	7) Металл
	8) Наивысшая ЭО по сравнению с остальными вариантами атомов

# Установите соответствия

ЭЛЕМЕНТ	ЧИСЛО НЕСПАРЕННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ
А. Алюминий	1) 1
Б. Кальций	2) 2
В. Сера	3) 3
Г. Фосфор	4) 4
	5) 5
	6) 0

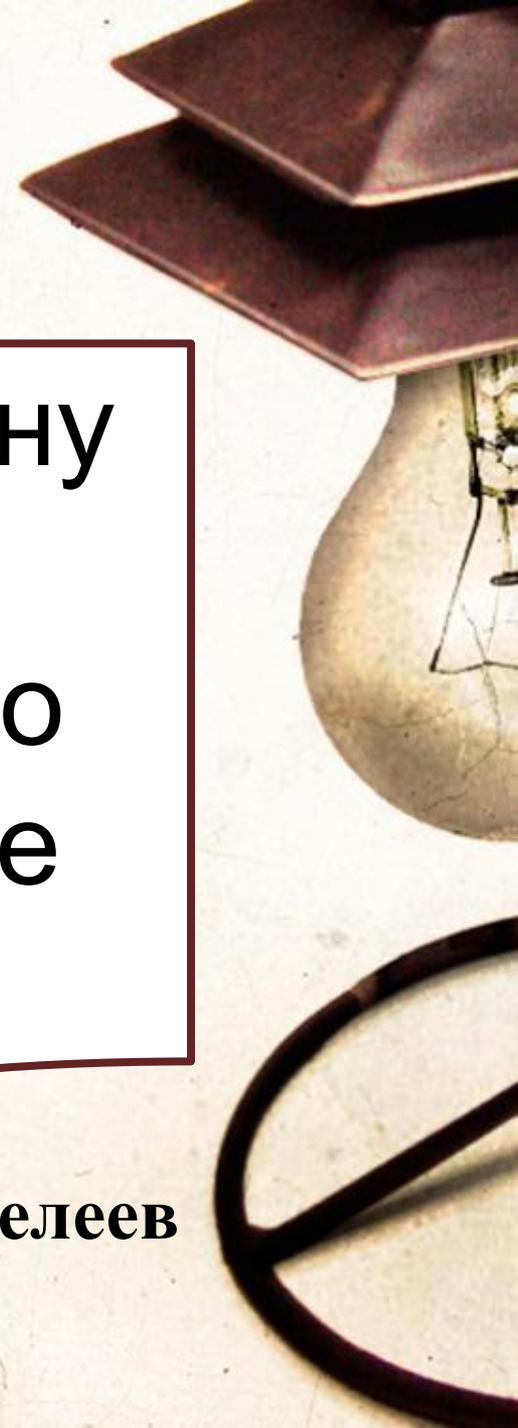
**Периодический закон  
Д.И. Менделеева.  
Периодическая система  
химических элементов  
Д. И. Менделеева в  
свете теории строения  
атома.**



**Девиз.**

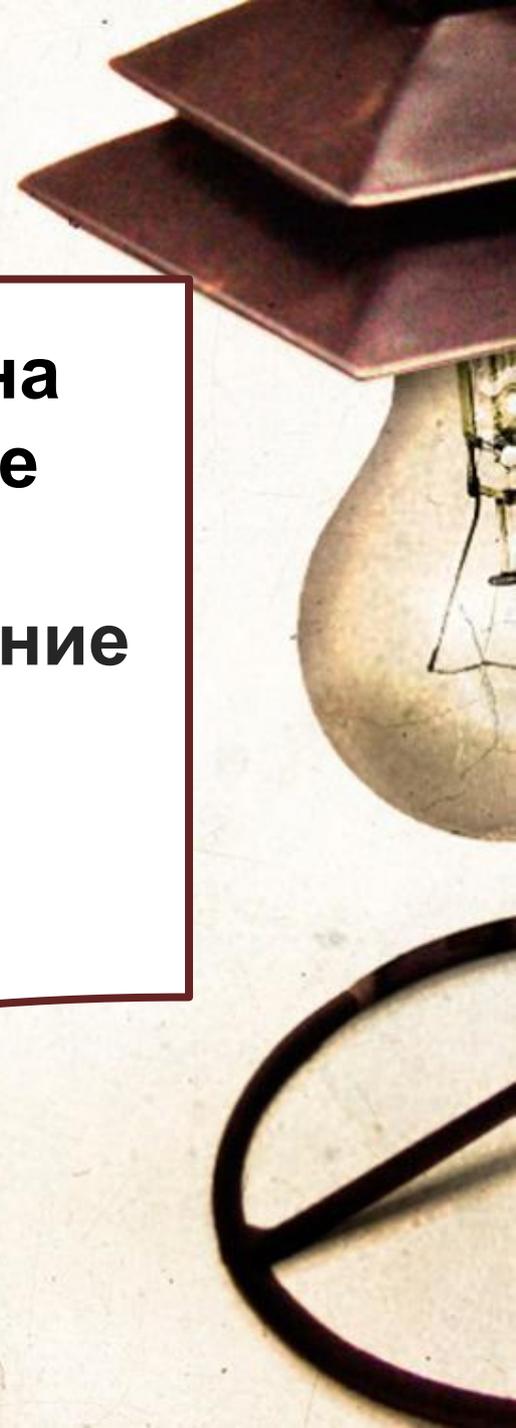
**«Периодическому закону  
будущее не грозит  
разрушением, а только  
надстройкой и развитие  
обещаются»**

**Д.И. Менделеев**



# План:

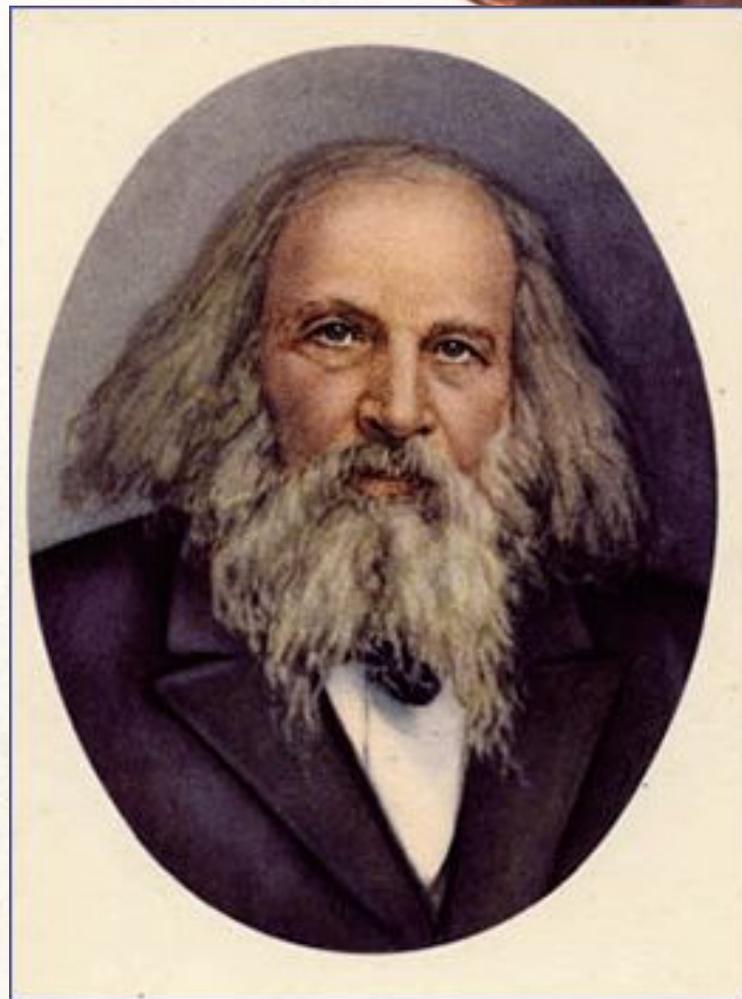
- 1. Открытие периодического закона**
- 2. Периодический закон и строение атома**
- 3. Периодическая система и строение атома**
- 4. Значение закона**
- 5. Домашнее задание**



## Таблица Майера

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	B	Al				In (?)		Tl
	C	Si	Ti		Zr	Sn		Pb
	N	P	V	As	Nb	Sb	Ta	Bi
	O	S	Cr	Se	Mo	Te	W	
	F	Cl	Mn Fe Co Ni	Br	Ru Rh Pd	I	Os Ir Pt	
Li	Na	K	Cu	Rb	Ag	Cs	Au	
Be	Mg	Ca	Zn	Sr	Cd	Ba	Hg	

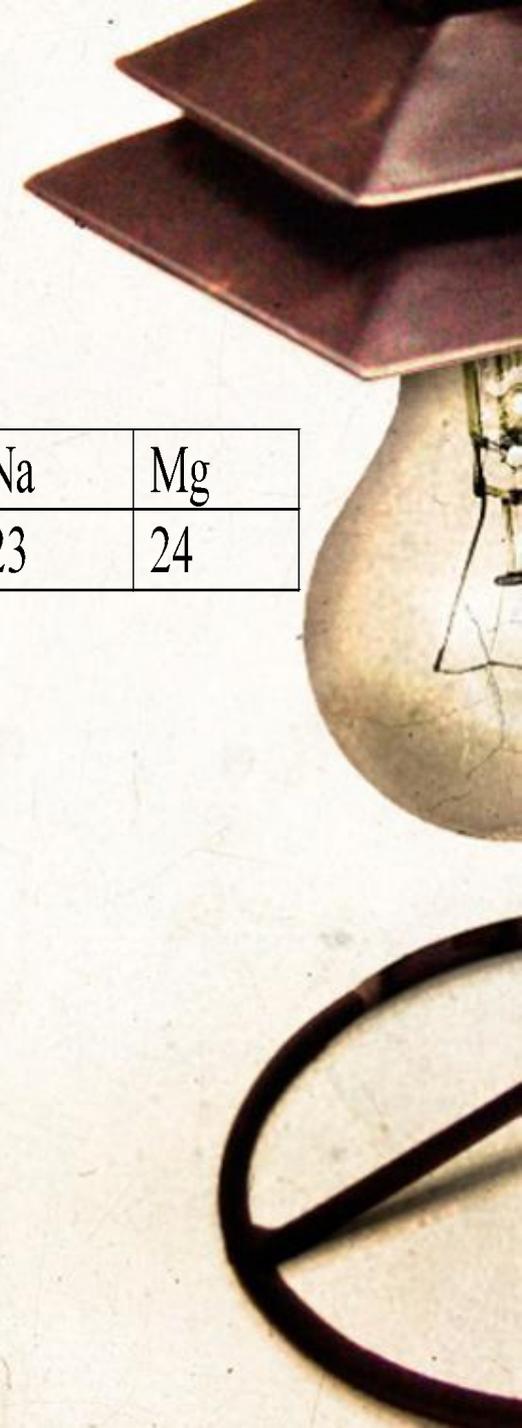
**Дмитрий Иванович Менделеев  
(1834 – 1907 гг.)**



# Расположение карточек по возрастанию атомного веса химического элемента

H	Li	B	C	N	Be	O	F	Na	Mg
1	7	11	12	14	14	16	19	23	24

Al	Si	P	S	Cl
27	28	31	32	35,5



H
1

Li	Be	B	C	N	O	F
7	9	11	12	14	16	11
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
23	24	27	28	31	32	35,5



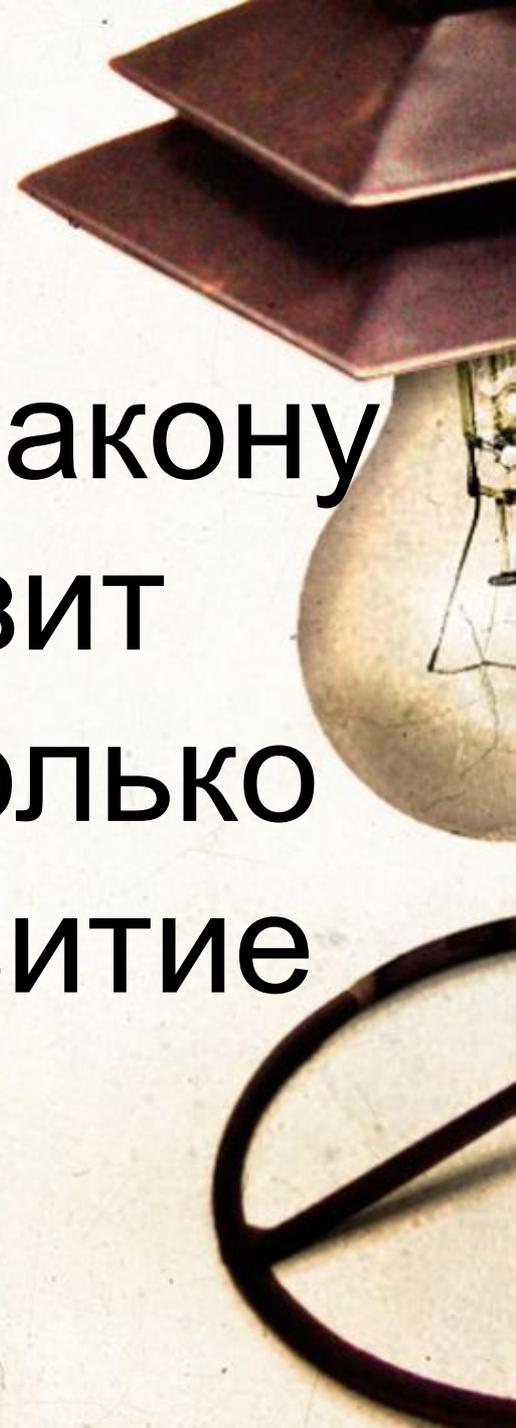
**1 марта 1869 года Менделеев  
сформулировал  
Периодический закон**

**“Свойства элементов, а также  
образуемых ими простых и  
сложных веществ находятся  
в периодической зависимости  
от их атомного веса”.**



Д.И. Менделеев

«Периодическому закону  
будущее не грозит  
разрушением, а только  
надстройка и развитие  
обещаются»

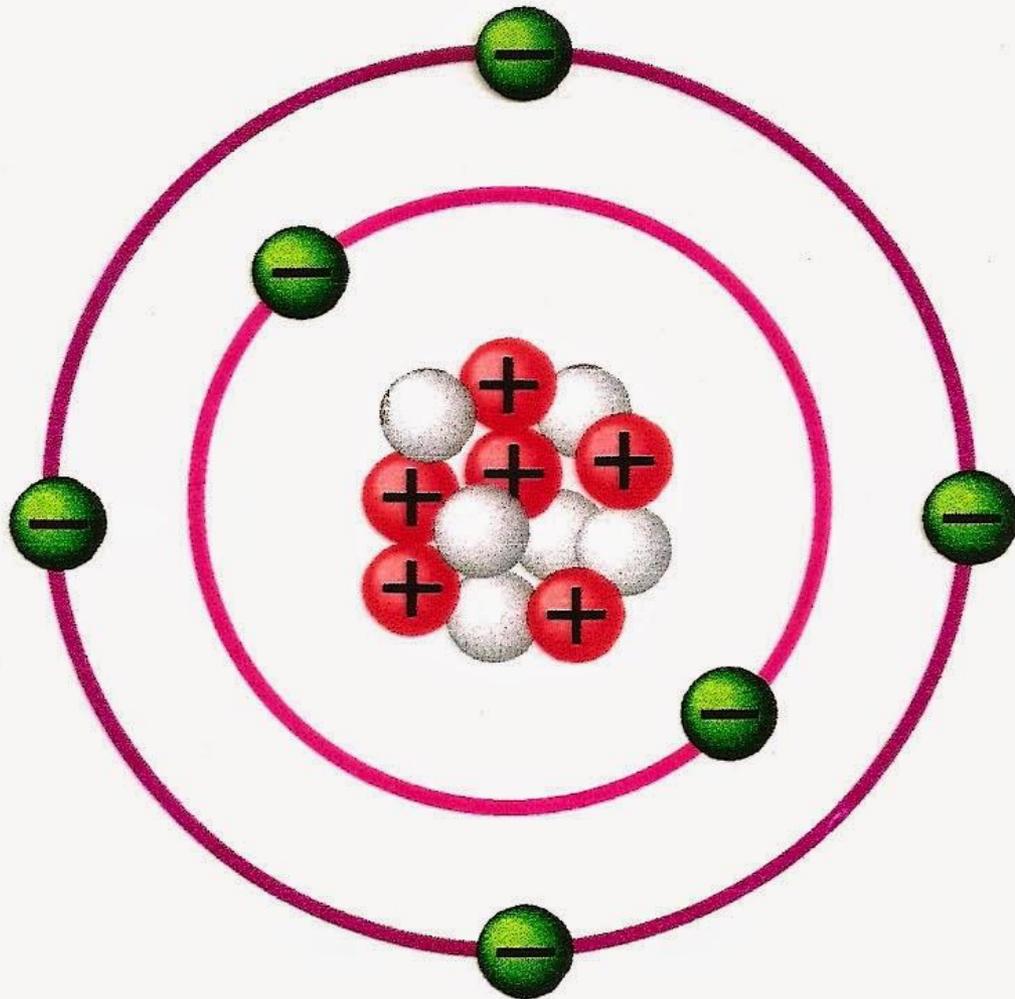


# Современная формулировка периодического закона

**“Свойства элементов, а также образующих ими простых и сложных веществ находятся в периодической зависимости от зарядов ядер этих элементов”.**



# Строение атома

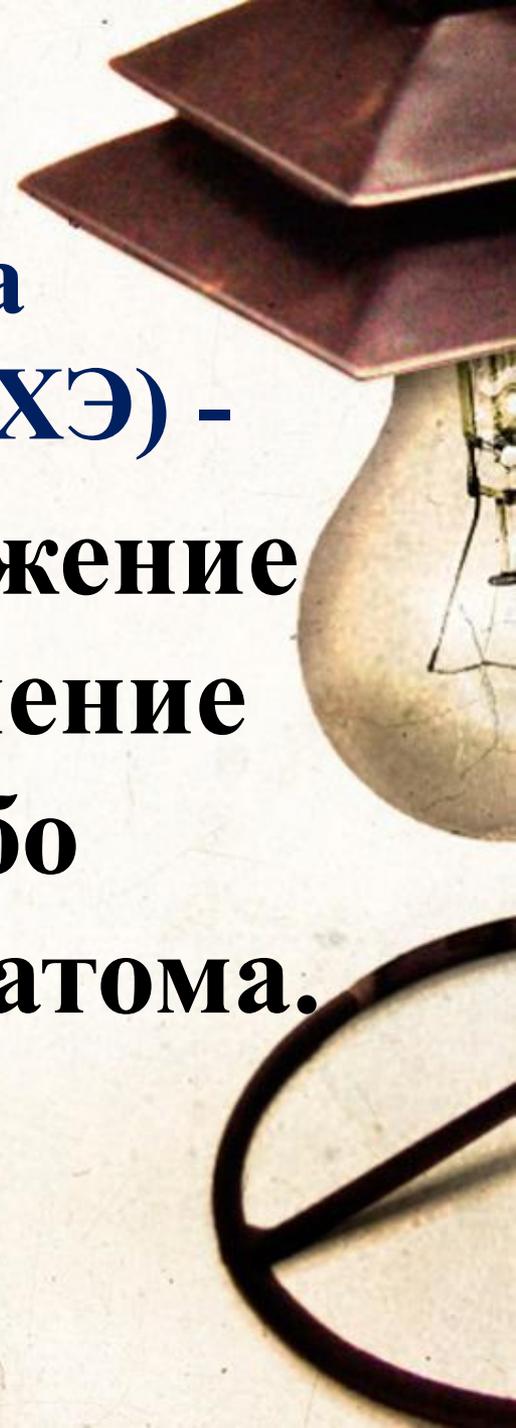


 электрон

 протон

 нейтрон

**Периодическая система  
химических элементов (ПСХЭ) -  
это графическое изображение  
закона, каждое обозначение  
отражает какую либо  
особенность в строении атома.**



# Первый вариант Периодической таблицы

## ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ,

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

			Tl=50	Zr= 90	?=180.
			V=51	Nb= 94	Ta=182.
			Cr=52	Mo= 98	W=186.
			Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4
			Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.
			Ni=Co=59	Pt=106,4	Os=199.
			Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.
H=1	Be= 9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112	
	B=11	Al=27,4	?=68	Ur=116	Au=197?
	C=12	Si=28	?=70	Sn=118	
	N=14	P=31	As=75	Sb=122	Bi=210?
	O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?	
	F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127	
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204.
		Ca=40	Sr=87,4	Ba=137	Pb=207.
		?=45	Ce=92		
		?Er=56	La=94		
		?Yt=60	Di=96		
		?In=75,4	Th=118?		

Д. Менделѣевъ

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																Энергетический уровень	
		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	<b>H</b> 1.008 ВОДОРОД															<b>He</b> 4.003 ГЕЛИЙ	2	
2	2	<b>Li</b> 6.941 ЛИТИЙ	<b>Be</b> 9.0122 БЕРИЛЛИЙ	<b>B</b> 10.811 БОР	<b>C</b> 12.011 УГЛЕРОД	<b>N</b> 14.007 АЗОТ	<b>O</b> 15.999 КИСЛОРОД	<b>F</b> 18.998 ФТОР									<b>Ne</b> 20.179 НЕОН	10	
3	3	<b>Na</b> 22.99 НАТРИЙ	<b>Mg</b> 24.312 МАГНИЙ	<b>Al</b> 26.982 АЛЮМИНИЙ	<b>Si</b> 28.086 КРЕМНИЙ	<b>P</b> 30.974 ФОСФОР	<b>S</b> 32.064 СЕРА	<b>Cl</b> 35.453 ХЛОР									<b>Ar</b> 39.948 АРГОН	18	
4	4	<b>K</b> 39.102 КАЛИЙ	<b>Ca</b> 40.08 КАЛЬЦИЙ	<b>Sc</b> 44.956 СКАНДИЙ	<b>Ti</b> 47.88 ТИТАН	<b>V</b> 50.941 ВАНАДИЙ	<b>Cr</b> 51.996 ХРОМ	<b>Mn</b> 54.938 МАРГАНЕЦ	<b>Fe</b> 55.845 ЖЕЛЕЗО	<b>Co</b> 58.933 КОБАЛЬТ	<b>Ni</b> 58.71 НИКЕЛЬ						<b>Kr</b> 83.8 КРИПТОН	36	
	5	<b>Cu</b> 63.546 МЕДЬ	<b>Zn</b> 65.37 ЦИНК	<b>Ga</b> 69.72 ГАЛЛИЙ	<b>Ge</b> 72.59 ГЕРМАНИЙ	<b>As</b> 74.922 АРСЕН	<b>Se</b> 78.96 СЕЛЕН	<b>Br</b> 79.904 БРОМ										<b>Xe</b> 131.3 КСЕНОН	54
5	6	<b>Rb</b> 85.468 РУБИДИЙ	<b>Sr</b> 87.62 СТРОНЦИЙ	<b>Y</b> 88.906 ИТРИЙ	<b>Zr</b> 91.22 ЦИРКОНИЙ	<b>Nb</b> 92.906 НИОБИЙ	<b>Mo</b> 95.94 МОЛИБДЕН	<b>Tc</b> 98.906 ТЕХНЕЦИЙ	<b>Ru</b> 101.07 РУТЕНИЙ	<b>Rh</b> 102.906 РОДИЙ	<b>Pd</b> 106.4 ПАЛЛАДИЙ							<b>Xe</b> 131.3 КСЕНОН	54
	7	<b>Ag</b> 107.868 СЕРЕБРО	<b>Cd</b> 112.41 КАДМИЙ	<b>In</b> 114.82 ИНДИЙ	<b>Sn</b> 118.69 ОЛОВО	<b>Sb</b> 121.75 СУРЬМА	<b>Te</b> 127.6 ТЕЛЛУР	<b>I</b> 126.905 ИОД										<b>Xe</b> 131.3 КСЕНОН	54
6	8	<b>Cs</b> 132.905 ЦЕЗИЙ	<b>Ba</b> 137.34 БАРИЙ	<b>La-71</b> ЛАНТАНОИДЫ	<b>Hf</b> 178.49 ГАФНИЙ	<b>Ta</b> 180.948 ТАНТАЛ	<b>W</b> 183.85 ВОЛЬФРАМ	<b>Re</b> 186.207 РЕНИЙ	<b>Os</b> 190.2 ОСМИЙ	<b>Ir</b> 192.22 ИРИДИЙ	<b>Pt</b> 195.08 ПЛАТИНА							<b>Rn</b> 222 РАДОН	86
	9	<b>Au</b> 196.967 ЗОЛОТО	<b>Hg</b> 200.59 РУТУТЬ	<b>Tl</b> 204.37 ТАЛЛИЙ	<b>Pb</b> 207.19 СВИНЕЦ	<b>Bi</b> 208.98 ВИСМУТ	<b>Po</b> 210 ПОЛОНИЙ	<b>At</b> 210 АСТАТ										<b>Rn</b> 222 РАДОН	86
7	10	<b>Fr</b> 223 ОРАНЦИЙ	<b>Ra</b> 226 РАДИЙ	<b>Ac-103</b> АКТИНОИДЫ	<b>Rf</b> 261 РЕЗЕРФОРДИЙ	<b>Db</b> 262 ДУБИНИЙ	<b>Sg</b> 263 СИБОГИЙ	<b>Bh</b> 264 БОРИЙ	<b>Hn</b> 265 ХАННИЙ	<b>Mt</b> 266 МЕЙТНЕРИЙ	<b>110</b>								
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	RO <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	RO <sub>4</sub>										
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					RH <sub>4</sub>	RH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> R	HR											



Д.И. Менделеев  
1834-1907



- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

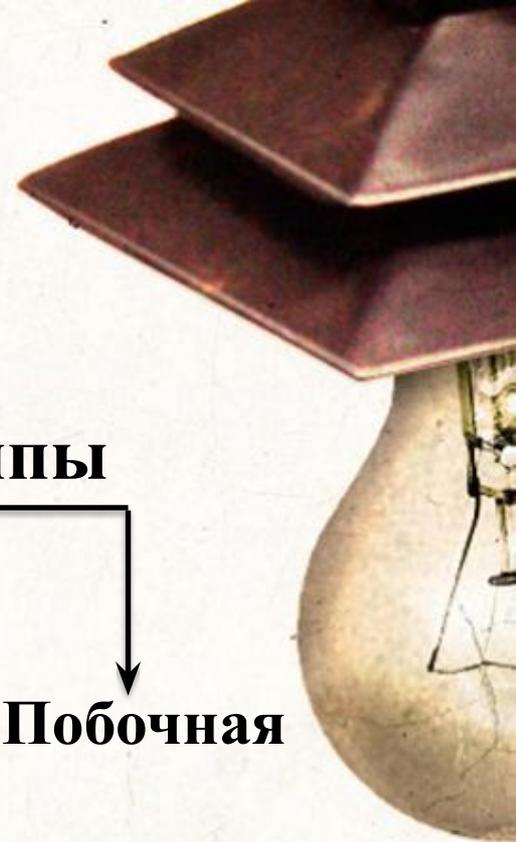
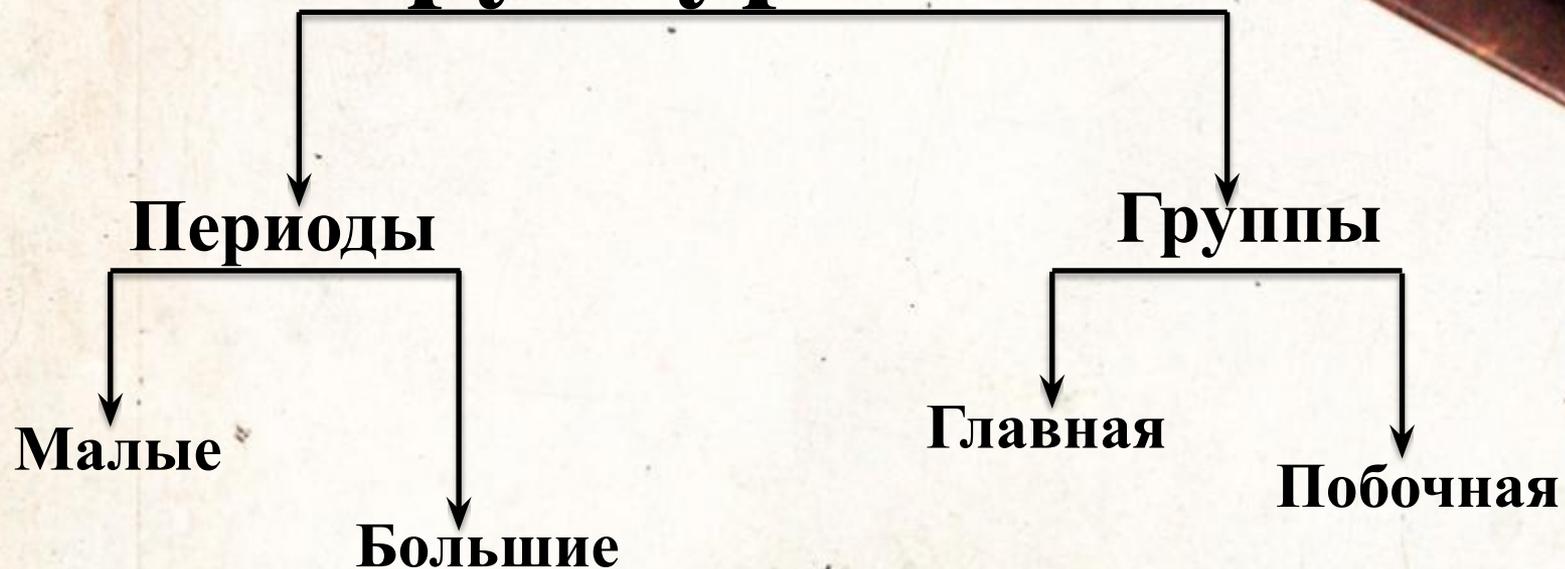
## ЛАНТАНОИДЫ

57 <b>La</b> ЛАНТАН	58 <b>Ce</b> ЦЕРИЙ	59 <b>Pr</b> ПРАЗЕОДИЙ	60 <b>Nd</b> НЕОДИМ	61 <b>Pm</b> ПРОМЕТИЙ	62 <b>Sm</b> САМАРИЙ	63 <b>Eu</b> ЕВРОПИЙ	64 <b>Gd</b> ГАДОЛИНИЙ	65 <b>Tb</b> ТЕРБИЙ	66 <b>Dy</b> ДИСПРОЗИЙ	67 <b>Ho</b> ГОЛЬМИЙ	68 <b>Er</b> ЭРБИЙ	69 <b>Tm</b> ТУЛЬИЙ	70 <b>Yb</b> ИТТЕРБИЙ	71 <b>Lu</b> ЛУТЕЦИЙ
------------------------	-----------------------	---------------------------	------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-----------------------	------------------------	--------------------------	-------------------------

## АКТИНОИДЫ

89 <b>Ac</b> АКТИНИЙ	90 <b>Th</b> ТОРИЙ	91 <b>Pa</b> ПРОТАКТИНИЙ	92 <b>U</b> УРАН	93 <b>Np</b> НЕПТУНИЙ	94 <b>Pu</b> ПУЛУОНИЙ	95 <b>Am</b> АМЕРЦИЙ	96 <b>Cm</b> КЮРИЙ	97 <b>Bk</b> БЕРКЛИЙ	98 <b>Cf</b> КАЛИФОРНИЙ	99 <b>Es</b> ЭЙЗЕНСТАДТОВИЙ	100 <b>Fm</b> ФЕРМИЙ	101 <b>Md</b> МЕНДЕЛЕВИЙ	102 <b>No</b> НОБЕЛИЙ	103 <b>Lr</b> ЛОУИСИИЙ
-------------------------	-----------------------	-----------------------------	---------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------	----------------------------	--------------------------------	-------------------------	-----------------------------	--------------------------	---------------------------

# Структура ПСХЭ



# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В								VIII					
		I	II	III	IV	V	VI	VII							
1	1	<b>H</b> 1.0079 Hydrogenium Водород									<b>He</b> 4.0026 Helium Гелий	<p>Символ элемента</p> <p>Относительная атомная масса</p> <p>Порядковый номер</p> <p>Название элемента</p> <p>Распределение электронов на энергетических уровнях</p>			
2	2	<b>Li</b> 6.941 Lithium Литий	<b>Be</b> 9.0122 Beryllium Бериллий	<b>B</b> 10.811 Borium Бор	<b>C</b> 12.011 Carboneum Углерод	<b>N</b> 14.007 Nitrogenium Азот	<b>O</b> 15.999 Oxygenium Кислород	<b>F</b> 18.998 Fluorum Фтор	<b>Ne</b> 20.179 Neon Неон						
3	3	<b>Na</b> 22.99 Natrium Натрий	<b>Mg</b> 24.305 Magnesium Магний	<b>Al</b> 26.982 Aluminium Алюминий	<b>Si</b> 28.086 Silicium Кремний	<b>P</b> 30.974 Phosphorus Фосфор	<b>S</b> 32.066 Sulfur Сера	<b>Cl</b> 35.453 Chlorium Хлор	<b>Ar</b> 39.948 Argon Аргон						
4	4	<b>K</b> 39.098 Kalium Калий	<b>Ca</b> 40,08 Calcium Кальций	<b>Sc</b> 44.956 Scandium Скандий	<b>Ti</b> 47.90 Titanium Титан	<b>V</b> 50.942 Vanadium Ванадий	<b>Cr</b> 51.996 Chromium Хром	<b>Mn</b> 54.938 Manganum Марганец	<b>Fe</b> 55.847 Ferrum Железо	<b>Co</b> 58.933 Cobaltum Кобальт	<b>Ni</b> 58.69 Niccolum Никель				
4	5	<b>Cu</b> 63.546 Cuprum Медь	<b>Zn</b> 65.38 Zincum Цинк	<b>Ga</b> 69.72 Gallium Галлий	<b>Ge</b> 72.50 Germanium Германий	<b>As</b> 74.9216 Arsenicum Мышьяк	<b>Se</b> 78.96 Selenium Селен	<b>Br</b> 79.904 Bromum Бром	<b>Kr</b> 83.80 Krypton Криптон						
5	6	<b>Rb</b> 85.467 Rubidium Рубидий	<b>Sr</b> 87.62 Strontium Стронций	<b>Y</b> 88.906 Yttrium Иттрий	<b>Zr</b> 91.22 Zirconium Цирконий	<b>Nb</b> 92.906 Niobium Ниобий	<b>Mo</b> 95.94 Molybdaenum Молибден	<b>Tc</b> 98.9062 Technetium Технеций	<b>Ru</b> 101.0 Ruthenium Рутений	<b>Rh</b> 102.9055 Rhodium Родий	<b>Pd</b> 106.4 Palladium Палладий				
5	7	<b>Ag</b> 107.87 Argentum Серебро	<b>Cd</b> 112.41 Cadmium Кадмий	<b>In</b> 114.82 Indium Индий	<b>Sn</b> 118.60 Stannum Олово	<b>Sb</b> 121.70 Stibium Сурьма	<b>Te</b> 127.6 Tellurium Теллур	<b>I</b> 126.90 Iodum Иод	<b>Xe</b> 131.29 Xenon Ксенон						
6	8	<b>Cs</b> 132.91 Cesium Цезий	<b>Ba</b> 137.33 Barium Барий	<b>La*</b> 138.905 Lanthanum Лантан	<b>Hf</b> 178.4 Hafnium Гафний	<b>Ta</b> 180.647 Tantalum Тантал	<b>W</b> 183.8 Wolframium Вольфрам	<b>Re</b> 186.207 Rhenium Рений	<b>Os</b> 190.2 Osmium Осмий	<b>Ir</b> 192.22 Iridium Иридий	<b>Pt</b> 195.08 Platinum Платина				
6	9	<b>Au</b> 196.97 Aurum Золото	<b>Hg</b> 200 Hydrargyrum Ртуть	<b>Tl</b> 204.38 Thallium Таллий	<b>Pb</b> 207.2 Plumbum Свинец	<b>Bi</b> 208.98 Bismuthum Висмут	<b>Po</b> [209] Polonium Полоний	<b>At</b> [210] Astatium Астат	<b>Rn</b> [222] Radon Радон						
7	10	<b>Fr</b> [223] Francium Франций	<b>Ra</b> 226,02 Radium Радий	<b>Ac**</b> [227] Actinium Актиний	<b>Rf</b> [261] Rutherfordium Резерфордий	<b>Db</b> [262] Dubnium Дубний	<b>Sg</b> [263] Seaborgium Сиборгий	<b>Bh</b> [262] Bohrium Борий	<b>Hs</b> [265] Hassium Гасий	<b>Mt</b> [266] Meitnerium Мейтнерий	<b>Ds</b> [271] Darmstadtium Дармштадтий				
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		E <sub>2</sub> O		E <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		E <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		E <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		E <sub>2</sub> O <sub>4</sub>					
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ				EH <sub>4</sub>		EH <sub>3</sub>		H <sub>2</sub> E		HE					
ЛАНТАНОИДЫ*		<b>Ce</b> 140.12 Cerium Церий	<b>Pr</b> 140.91 Praseodymium Празеодим	<b>Nd</b> 144.2 Neodymium Неодим	<b>Pm</b> [145] Promethium Прометий	<b>Sm</b> 150.4 Samarium Самарий	<b>Eu</b> 151.96 Europium Европий	<b>Gd</b> 157.2 Gadolinium Гадолиний	<b>Tb</b> 158.93 Terbium Тербий	<b>Dy</b> 162.5 Dysprosium Диспрозий	<b>Ho</b> 164.93 Holmium Гольмий	<b>Er</b> 167.2 Erbium Эрбий	<b>Tm</b> 168.9342 Thulium Тулий	<b>Yb</b> 173.0 Ytterbium Иттербий	<b>Lu</b> 174.97 Lutetium Лютеций
АКТИНОИДЫ**		<b>Th</b> 232.04 Thorium Торий	<b>Pa</b> 231.0359 Protactinium Протактиний	<b>U</b> 238.02 Uranium Уран	<b>Np</b> 237.0482 Neptunium Нептуний	<b>Pu</b> 244.0642 Plutonium Плутоний	<b>Am</b> 243.0614 Americium Америций	<b>Cm</b> 247.0703 Curium Кюрий	<b>Bk</b> 247.0703 Berkelium Берклий	<b>Cf</b> 251.0796 Californium Калифорний	<b>Es</b> 252.0828 Einsteinium Эйнштейний	<b>Fm</b> 257.0951 Fermium Фермий	<b>Md</b> 258.097 Mendelevium Менделеев	<b>No</b> 259.1009 Nobelium Нобелий	<b>Lr</b> 260.1054 Lawrencium Лоуренсий

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

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	<b>H</b> 1.0079 Hydrogenium Водород	<div style="font-size: 4em; font-weight: bold; margin-bottom: 10px;">P</div> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">Ф О С Ф О Р</div>						<b>He</b> 4.0026	<p>Символ элемента</p> <p>Относительная атомная масса</p> <p>Порядковый номер</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <b>Ar</b> 18 39.948 Argon Аргон         </div> <p>Распределение электронов на энергетических уровнях</p>							
2	2	<b>Li</b> 6.941 Lithium Литий							<b>Ne</b> 20.179								
3	3	<b>Na</b> 22.99 Natrium Натрий	<b>Mg</b> 24.305	<b>Al</b> 26.981	<b>Si</b> 28.086	<b>P</b> 30.974	<b>S</b> 32.06	<b>Cl</b> 35.45	<b>Ar</b> 39.948								
4	4	<b>K</b> 39.098 Kalium Калий	<b>Ca</b> 40.078	<b>Sc</b> 44.956	<b>Ti</b> 47.88	<b>V</b> 50.942	<b>Cr</b> 52.00	<b>Mn</b> 54.938	<b>Fe</b> 55.845 Ferrum Железо	<b>Co</b> 58.933 Cobaltum Кобальт	<b>Ni</b> 58.69 Niccolum Никель						
	5	<b>Cu</b> 63.546 Cuprum Медь	<b>Zn</b> 65.38	<b>Ga</b> 69.723	<b>Ge</b> 72.64	<b>As</b> 74.922	<b>Se</b> 78.96	<b>Br</b> 79.904	<b>Kr</b> 83.80	<b>Ru</b> 101.07	<b>Rh</b> 102.905	<b>Pd</b> 106.42					
5	6	<b>Rb</b> 85.467 Rubidium Рубидий	<b>Sr</b> 87.62	<b>Y</b> 88.906	<b>Zr</b> 91.224	<b>Nb</b> 92.906	<b>Mo</b> 95.94	<b>Tc</b> 98.906	<b>Ru</b> 101.07	<b>Rh</b> 102.905	<b>Pd</b> 106.42						
	7	<b>Ag</b> 107.87 Argentum Серебро	<b>Cd</b> 112.41	<b>In</b> 114.82	<b>Sn</b> 118.61	<b>Sb</b> 121.76	<b>Te</b> 127.6	<b>I</b> 126.90	<b>Xe</b> 131.29	<b>Ru</b> 101.07	<b>Rh</b> 102.905	<b>Pd</b> 106.42					
6	8	<b>Cs</b> 132.91 Cesium Цезий	<b>Ba</b> 137.33 Barium Барий	<b>La*</b> 138.905 Lanthanum Лантан	<b>Hf</b> 178.4	<b>Ta</b> 180.647	<b>W</b> 183.84	<b>Re</b> 186.207	<b>Os</b> 190.2	<b>Ir</b> 192.22	<b>Pt</b> 195.08						
	9	<b>Au</b> 196.97 Aurum Золото	<b>Hg</b> 200.59	<b>Tl</b> 204.38	<b>Pb</b> 207.2	<b>Bi</b> 208.98	<b>Po</b> [209]	<b>At</b> [210]	<b>Rn</b> [222]	<b>Os</b> 190.2	<b>Ir</b> 192.22	<b>Pt</b> 195.08					
7	10	<b>Fr</b> [223]	<b>Ra</b> 226.02	<b>Ac**</b> [227]	<b>Rf</b> [261]	<b>Db</b> [262]	<b>Sg</b> [263]	<b>Bh</b> [262]	<b>Hs</b> [265]	<b>Mt</b> [266]	<b>Ds</b> [271]						
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		E <sub>2</sub> O		EO		E <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		EO <sub>2</sub>		E <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		EO <sub>3</sub>		E <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		EO <sub>4</sub>	
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						EH <sub>4</sub>		EH <sub>3</sub>		H <sub>2</sub> E		HE					
ЛАНТАНОИДЫ*		<b>Ce</b> 140.12	<b>Pr</b> 140.91	<b>Nd</b> 144.2	<b>Pm</b> [145]	<b>Sm</b> 150.4	<b>Eu</b> 151.96	<b>Gd</b> 157.2	<b>Tb</b> 158.93	<b>Dy</b> 162.5	<b>Ho</b> 164.93	<b>Er</b> 167.2	<b>Tm</b> 168.9342	<b>Yb</b> 173.0	<b>Lu</b> 174.97		
АКТИНОИДЫ**		<b>Th</b> 232.04	<b>Pa</b> 231.0359	<b>U</b> 238.02	<b>Np</b> 237.0482	<b>Pu</b> 244.0642	<b>Am</b> 243.0614	<b>Cm</b> 247.0703	<b>Bk</b> 247.0703	<b>Cf</b> 251.0796	<b>Es</b> 252.0828	<b>Fm</b> 257.0951	<b>Md</b> 258.097	<b>No</b> 259.1009	<b>Lr</b> 260.1054		

<b>S</b>	<b>16</b>
<b>СЕРА</b>	<b>6</b>
<b>32,064</b>	<b>8</b>
	<b>2</b>

**S** – это символ элемента

**СЕРА** – это название элемента

**32,064** – это атомная масса

**16** – порядковый номер

**6;8;2** – энергетические слои и количество электронов на каждом слое



Периоды - горизонтальные ряды элементов, в пределах которых свойства элементов изменяются последовательно.

Группы- это вертикальные столбцы элементов, их восемь.

# Периоды

- горизонтальные ряды химических элементов, всего 7 периодов. Периоды делятся на малые (I,II,III) и большие (IV,V,VI), VII-незаконченный.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В										Энергетические уровни								
		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	<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 26,092	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	

www.calc.ru



Д.И. Менделеев  
1824-1907

# Большие периоды

4	4	<b>K</b> 19 КАЛИЙ 39,102	<b>Ca</b> 20 КАЛЬЦИЙ 40,08	21 <b>Sc</b> СКАНДИЙ 44,956	22 <b>Ti</b> ТИТАН 47,956	23 <b>V</b> ВАНАДИЙ 50,941	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	<b>Ga</b> 31 ГАЛЛИЙ 69,72	<b>Ge</b> 32 ГЕРМАНИЙ 72,59	<b>As</b> 33 МЫШЬЯК 74,922	<b>Se</b> 34 СЕЛЕН 78,96	<b>Br</b> 35 БРОМ 79,904				<b>Kr</b> КРИПТОН 83,8
5	6	<b>Rb</b> 37 РУБИДИЙ 85,468	<b>Sr</b> 38 СТРОНЦИЙ 87,62	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 [99]	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 112,41	<b>In</b> 49 ИНДИЙ 114,82	<b>Sn</b> 50 ОЛОВО 118,69	<b>Sb</b> 51 СУРЬМА 121,75	<b>Te</b> 52 ТЕЛЛУР 127,6	<b>I</b> 53 ИОД 126,905				<b>Xe</b> КСЕНОН 131,3
6	8	<b>Cs</b> 55 ЦЕЗИЙ 132,905	<b>Ba</b> 56 БАРИЙ 137,34	57–71 ЛАНТАНОИДЫ	72 <b>Hf</b> ГАФИЙ 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> РУТЬ 200,59	<b>Tl</b> 81 ТАЛЛИЙ 204,37	<b>Pb</b> 82 СВИНЕЦ 207,19	<b>Bi</b> 83 ВИСМУТ 208,98	<b>Po</b> 84 ПОЛОНИЙ [210]	<b>At</b> 85 АСТАТ [210]				<b>Rn</b> РАДОН [222]
7	10	<b>Fr</b> 87 ФРАНЦИЙ [223]	<b>Ra</b> 88 РАДИЙ [226]	89–103 АКТИНОИДЫ	104 <b>Rf</b> РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105 <b>Db</b> ДУБНИЙ [262]	106 <b>Sg</b> СИБОРГИЙ [263]	107 <b>Bh</b> БОРИЙ [262]	108 <b>Hn</b> ХАНИЙ [265]	109 <b>Mt</b> МЕЙТНЕРИЙ [266]	110	

# Периоды

Каждый период (за исключением первого) начинается типичным металлом (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) и заканчивается благородным газом (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), которому предшествует типичный неметалл.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В										Энергетические уровни								
		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	<b>H</b> ВОДОРОД 1,008	1															<b>He</b> ГЕЛИЙ 4,003	2	К
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	Л-К
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	Л-К-З

www.calc.ru



Д.И. Менделеев

# Группы

вертикальные столбцы  
элементов с одинаковым  
числом электронов на  
внешнем электронном  
уровне, равным номеру  
группы.

		Г Р У П П Ы				
		III		IV		
II	б	а	б	а	б	а
Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	4	V БОР 10,811	5	C УГЛЕРОД 12,011	6	N АЗОТ 14,007
Mg МАГНИЙ 24,312	12	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	13	Si КРЕМНИЙ 28,086	14	P ФОСФОР 30,974
Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	20	21 Sc СКАНДИЙ 44,956	22 Ti ТИТАН 47,88	23 V ВАНАДИЙ 50,942	24 Cr ХРОМ 52,00	25 Mn МАРГАНЕЦ 54,938
30 Zn ЦИНК 65,38	Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	Ga ГАЛЛИЙ 69,723	31 Ge ГЕРМАНИЙ 72,63	32 As АРСЕН 74,922	33 Se СЕЛЕН 78,96	34 Br БРОМ 79,904
Sr СТРОНЦИЙ 87,62	38 Y ИТРИЙ 88,906	39 Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	40 Nb НИОБИЙ 92,906	41 Mo МОЛИБДЕН 95,94	42 Tc ТЕХНЕЦИЙ 98,906	43 Ru РУДИЙ 101,07
48 Cd КАДМИЙ 112,41	49 In ИНДИЙ 114,82	50 Sn ОЛОВО 118,69	51 Sb СУРЬ 121,76	52 Te ТЕЛЛУРИЙ 127,6	53 I ЙОД 126,90	54 Xe КСЕНОН 131,29
Ba БАРИЙ 137,34	56 La ЛАНТАНОИДЫ	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	72 Hf ГАФНИЙ 178,49	73 Ta ТАНТАЛ 180,95	74 W ВОЛФРАМ 183,85	75 Re РЕЙСЕНБЕРГОВЫЙ 186,21
80 Hg РТУТЬ 200,59	81 Tl ТАЛЛИЙ 204,37	82 Pb СВИНЕЦ 207,19	83 Bi ВИСМУТ 208,98	84 Po ПОЛОНИЙ [209]	85 At АСТАТ [210]	86 Rn РАДИОН [222]
Ra РАДИЙ [226]	88 Ac АКТИНОИДЫ	89-103 АКТИНОИДЫ	104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105 Db ДУБНИЙ [262]	106 Sg СГОРДИЙ [266]	107 Bh БОГОВИДИЙ [264]
RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O
				RH <sub>4</sub>		
Л А Н Т						
Pr ПРОМЕТИЙ 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 158,93
А К Т						
Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 U УРАН 238,03	93 Np НЕПТУНИЙ [237]	94 Pu ПЛУТОНИЙ [244]	95 Am АМЕРИЦИЙ [243]	96 Cm КУРЧИОВЫЙ [247]	97 Bk БЕРКЕЛИЙ [247]

# Группы

Различают **главные (А)** и **побочные подгруппы (Б)**.

**Главные подгруппы** состоят из элементов малых и больших периодов.

**Побочные подгруппы** состоят из элементов только больших периодов.

Такие элементы называются **переходными**.

Г Р У П П Ы									
II		III		IV					
а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	4	B БОР 10,811	5	C УГЛЕРОД 12,011	6	N АЗОТ 14,007			
Mg МАГНИЙ 24,312	12	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	13	Si КРЕМНИЙ 28,086	14	P ФОСФОР 30,974			
Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	20	Sc СКАНДИЙ 44,956	21	Ti ТИТАН 47,88	22	V ВАНАДИЙ 50,942	23		
Zn ЦИНК 65,37	30	Ga ГАЛЛИЙ 69,72	31	Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	32	As АРСЕН 74,922	33		
Sr СТРОНЦИЙ 87,62	38	Y ИТРИЙ 88,906	39	Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	40	Nb НИОБИЙ 92,906	41		
Cd КАДМИЙ 112,41	48	In ИНДИЙ 114,82	49	Sn ОЛОВО 118,69	50	Sb СУРЬ 121,75	51		
Ba БАРИЙ 137,34	56	57-71 ЛАНТАНОИДЫ		Hf ГАФИЙ 178,49	72	Ta ТАНТАЛ 180,948	73		
Hg РТУТЬ 200,59	80	Tl ТАЛЛИЙ 204,37	81	Pb СВИНЕЦ 207,19	82	Bi ВИСМУТ 208,98	83		
Ra РАДИЙ [226]	88	89-103 АКТИНОИДЫ		Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	104				
RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		RH <sub>4</sub>			
Л А Н Т									
Pr ПРОМИТИЙ 140,908	59	Nd НЕОДИМ 144,24	60	Pm ПРОМЕТИЙ [145]	61	Sm САМАРИЙ 150,4	62	Eu ЕВРОПИЙ 151,964	63
А К Т									
Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	91	U УРАН 238,03	92	Np НЕПТУНИЙ [237]	93	Pu ПЛУТОНИЙ [244]	94	Am АМЕРИЦИЙ [243]	95

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

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	<b>H</b> 1.0079 Hydrogenium Водород								<b>He</b> 4.0026 Helium Гелий	<p>Символ элемента</p> <p>Относительная атомная масса</p> <p>Порядковый номер</p> <p>Распределение электронов на энергетических уровнях</p>	
2	2	<b>Li</b> 6.941 Lithium Литий	<b>Be</b> 9.0122 Beryllium Бериллий	<b>B</b> 10.811 Borum Бор	<b>C</b> 12.011 Carboneum Углерод	<b>N</b> 14.007 Nitrogenium Азот	<b>O</b> 15.999 Oxygenium Кислород	<b>F</b> 18.998 Fluorum Фтор	<b>Ne</b> 20.179 Neon Неон			
3	3	<b>Na</b> 22.99 Natrium Натрий	<b>Mg</b> 24.305 Magnesium Магний	<b>Al</b> 26.982 Aluminium Алюминий	<b>Si</b> 28.086 Silicium Кремний	<b>P</b> 30.974 Phosphorum Фосфор	<b>S</b> 32.066 Sulfur Сера	<b>Cl</b> 35.453 Chlorium Хлор	<b>Ar</b> 39.948 Argon Аргон			
4	4	<b>K</b> 39.098 Kalium Калий	<b>Ca</b> 40,08 Calcium Кальций	<b>Sc</b> 44.956 Scandium Скандий	<b>Ti</b> 47.90 Titanium Титан	<b>V</b> 50.942 Vanadium Ванадий	<b>Cr</b> 51.996 Chromium Хром	<b>Mn</b> 54.938 Manganum Марганец	<b>Fe</b> 55.847 Ferrum Железо	<b>Co</b> 58.933 Cobaltum Кобальт		<b>Ni</b> 58.69 Niccolum Никель
4	5	<b>Cu</b> 63.546 Cuprum Медь	<b>Zn</b> 65.38 Zincum Цинк	<b>Ga</b> 69.72 Gallium Галлий	<b>Ge</b> 72.50 Germanium Германий	<b>As</b> 74.9216 Arsenicum Мышьяк	<b>Se</b> 78.96 Selenium Селен	<b>Br</b> 79.904 Bromum Бром	<b>Kr</b> 83.80 Kryptonum Криптон			
5	6	<b>Rb</b> 85.467 Rubidium Рубидий	<b>Sr</b> 87.62 Strontium Стронций	<b>Y</b> 88.906 Yttrium Иттрий	<b>Zr</b> 91.224 Zirconium Цирконий	<b>Nb</b> 92.906 Niobium Ниобий	<b>Mo</b> 95.94 Molybdaenum Молибден	<b>Tc</b> 98.9062 Technetium Технеций	<b>Ru</b> 101.0 Ruthenium Рутений	<b>Rh</b> 102.9055 Rhodium Родий	<b>Pd</b> 106.4 Palladium Палладий	
5	7	<b>Ag</b> 107.87 Argentum Серебро	<b>Cd</b> 112.41 Cadmium Кадмий	<b>In</b> 114.82 Indium Индий	<b>Sn</b> 118.60 Stannum Олово	<b>Sb</b> 121.70 Stibium Сурьма	<b>Te</b> 127.6 Tellurium Теллур	<b>I</b> 126.90 Iodum Йод	<b>Xe</b> 131.29 Xenon Ксенон			
6	8	<b>Cs</b> 132.91 Cesium Цезий	<b>Ba</b> 137.33 Barium Барий	<b>La*</b> 138.905 Lanthanum Лантан	<b>Hf</b> 178.4 Hafnium Гафний	<b>Ta</b> 180.647 Tantalum Тантал	<b>W</b> 183.8 Wolframium Вольфрам	<b>Rh</b> 186.207 Rhenium Рений	<b>Os</b> 190.2 Osmium Осмий	<b>Ir</b> 192.22 Iridium Иридий	<b>Pt</b> 195.08 Platinum Платина	
6	9	<b>Au</b> 196.97 Aurum Золото	<b>Hg</b> 200 Hydrargyrum Ртуть	<b>Tl</b> 204.38 Thallium Таллий	<b>Pb</b> 207.2 Plumbum Свинец	<b>Bi</b> 208.98 Bismuthum Бисмут	<b>Po</b> [209] Polonium Полоний	<b>At</b> [210] Astatium Астат	<b>Rn</b> [222] Radonum Радон			
7	10	<b>Fr</b> [223] Francium Франций	<b>Ra</b> 226,02 Radium Радий	<b>Ac**</b> [227] Actinium Актиний	<b>Rf</b> [261] Rutherfordium Резерфордий	<b>Db</b> [262] Dubnium Дубний	<b>Sg</b> [263] Seaborgium Сиборгий	<b>Bh</b> [264] Bohrium Борий	<b>Hs</b> [265] Hassium Гасий	<b>Mt</b> [266] Meitnerium Мейтнерий	<b>Ds</b> [271] Darmstadtium Дармштадтий	
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		E <sub>2</sub> O	EO	E <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	EO <sub>2</sub>	E <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EO <sub>3</sub>	E <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	EO <sub>4</sub>			
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ				EH <sub>4</sub>		EH <sub>3</sub>		H <sub>2</sub> E		HE		
ЛАНТАНОИДЫ*		<b>Ce</b> 140.12 Cesium Цезий	<b>Pr</b> 140.91 Praseodymium Прозетимий	<b>Nd</b> 144.2 Neodymium Неодим	<b>Pm</b> [145] Promethium Прометий	<b>Sm</b> 150.4 Samarium Самарий	<b>Eu</b> 151.96 Europium Европий	<b>Gd</b> 157.2 Gadolinium Гадолиний	<b>Tb</b> 158.93 Terbium Тербий	<b>Dy</b> 162.5 Dysprosium Диспрозий	<b>Ho</b> 164.93 Holmium Гольмий	<b>Er</b> 167.2 Erbium Эрбий
АКТИНОИДЫ**		<b>Th</b> 232.04 Thorium Торий	<b>Pa</b> 231.0359 Protactinium Протактиний	<b>U</b> 238.02 Uranium Уран	<b>Np</b> 237.0482 Neptunium Нептуний	<b>Pu</b> 244.0642 Plutonium Плутоний	<b>Am</b> 243.0614 Americium Америций	<b>Cm</b> 247.0703 Curium Кюриум	<b>Bk</b> 247.0703 Berkelium Берклий	<b>Cf</b> 251.0796 Californium Калифорний	<b>Es</b> 252.0828 Einsteinium Эйнштейний	<b>Fm</b> 257.0951 Fermium Фермий
		<b>Tm</b> 168.9342 Thulium Тулий	<b>Yb</b> 173.0 Ytterbium Иттербий	<b>Lu</b> 174.97 Lutetium Лютеций						<b>Md</b> 258.097 Mendelevium Менделевий	<b>No</b> 259.1009 Nobelium Нобелий	<b>Lr</b> 260.1054 Lawrencium Лоуренсий

# Периодическая таблица химических элементов

## Запомнить!!!

- Номер периода = число энергетических уровней атома.
- Номер группы = число внешних электронов атома.

*(Для элементов главных подгрупп)*

# Валентность

- Номер группы показывает высшую валентность элемента по кислороду.

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	б																																																																															
1	1	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">H ВОДОРОД 1,008</td> <td style="text-align: center;">He ГЕЛИЙ 4,003</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Li ЛИТИЙ 6,941</td> <td style="text-align: center;">Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122</td> <td style="text-align: center;">B БОР 10,811</td> <td style="text-align: center;">C УГЛЕРОД 12,011</td> <td style="text-align: center;">N АЗОТ 14,007</td> <td style="text-align: center;">O КИСЛОРОД 15,999</td> <td style="text-align: center;">F ФТОР 18,998</td> <td style="text-align: center;">Ne НЕОН 20,179</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Na НАТРИЙ 22,99</td> <td style="text-align: center;">Mg МАГНИЙ 24,312</td> <td style="text-align: center;">Al АЛЮМИНИЙ 26,992</td> <td style="text-align: center;">Si КРЕМНИЙ 28,086</td> <td style="text-align: center;">P ФОСФОР 30,974</td> <td style="text-align: center;">S СЕРА 32,064</td> <td style="text-align: center;">Cl ХЛОР 35,453</td> <td style="text-align: center;">Ar АРГОН 39,948</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">K КАЛИЙ 39,102</td> <td style="text-align: center;">Ca КАЛЬЦИЙ 40,08</td> <td style="text-align: center;">Sc СКАНДИЙ 44,956</td> <td style="text-align: center;">Ti ТИТАН 47,956</td> <td style="text-align: center;">V ВАНАДИЙ 50,941</td> <td style="text-align: center;">Cr ХРОМ 51,996</td> <td style="text-align: center;">Mn МАРГАНЕЦ 54,938</td> <td style="text-align: center;">Fe ЖЕЛЕЗО 55,849</td> <td style="text-align: center;">Co КОБАЛЬТ 58,933</td> <td style="text-align: center;">Ni НИКЕЛЬ 58,7</td> <td style="text-align: center;">Krypton КРИПТОН 83,8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Rb РУБИДИЙ 85,468</td> <td style="text-align: center;">Sr СТРОНЦИЙ 87,62</td> <td style="text-align: center;">Y ИТРИЙ 88,906</td> <td style="text-align: center;">Zr ЦИРКОНИЙ 91,22</td> <td style="text-align: center;">Nb НИОБИЙ 92,906</td> <td style="text-align: center;">Mo МОЛИБДЕН 95,94</td> <td style="text-align: center;">Tc ТЕХНЕЦИЙ [99]</td> <td style="text-align: center;">Ru РУТЕНИЙ 101,07</td> <td style="text-align: center;">Rh РОДИЙ 102,906</td> <td style="text-align: center;">Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4</td> <td style="text-align: center;">Xe КСЕНОН 131,3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Cs ЦЕЗИЙ 132,905</td> <td style="text-align: center;">Ba БАРИЙ 137,34</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">57-71 ЛАНТАНОИДЫ</td> <td style="text-align: center;">Hf ГАФНИЙ 178,49</td> <td style="text-align: center;">Ta ТАНТАЛ 180,948</td> <td style="text-align: center;">W ВОЛЬФРАМ 183,85</td> <td style="text-align: center;">Re РЕНИЙ 186,207</td> <td style="text-align: center;">Os ОСМИЙ 190,2</td> <td style="text-align: center;">Ir ИРИДИЙ 192,22</td> <td style="text-align: center;">Pt ПЛАТИНА 195,09</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Au ЗОЛОТО 196,967</td> <td style="text-align: center;">Hg РУТУБИЙ 200,59</td> <td style="text-align: center;">Tl ТАЛЛИЙ 204,38</td> <td style="text-align: center;">Pb СВИНЕЦ 207,2</td> <td style="text-align: center;">Bi ВИСМУТ 208,98</td> <td style="text-align: center;">Po ПОЛОНИЙ [209]</td> <td style="text-align: center;">At АСТАТ [210]</td> <td style="text-align: center;">Rn РАДОН [222]</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="11"></td> <td style="text-align: center;">Mt МЕЙТНЕРИЙ [268]</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>																H ВОДОРОД 1,008	He ГЕЛИЙ 4,003	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	Na НАТРИЙ 22,99	Mg МАГНИЙ 24,312	Al АЛЮМИНИЙ 26,992	Si КРЕМНИЙ 28,086	P ФОСФОР 30,974	S СЕРА 32,064	Cl ХЛОР 35,453	Ar АРГОН 39,948	K КАЛИЙ 39,102	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc СКАНДИЙ 44,956	Ti ТИТАН 47,956	V ВАНАДИЙ 50,941	Cr ХРОМ 51,996	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	Fe ЖЕЛЕЗО 55,849	Co КОБАЛЬТ 58,933	Ni НИКЕЛЬ 58,7	Krypton КРИПТОН 83,8	Rb РУБИДИЙ 85,468	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	Y ИТРИЙ 88,906	Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	Nb НИОБИЙ 92,906	Mo МОЛИБДЕН 95,94	Tc ТЕХНЕЦИЙ [99]	Ru РУТЕНИЙ 101,07	Rh РОДИЙ 102,906	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4	Xe КСЕНОН 131,3	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ		Hf ГАФНИЙ 178,49	Ta ТАНТАЛ 180,948	W ВОЛЬФРАМ 183,85	Re РЕНИЙ 186,207	Os ОСМИЙ 190,2	Ir ИРИДИЙ 192,22	Pt ПЛАТИНА 195,09	Au ЗОЛОТО 196,967	Hg РУТУБИЙ 200,59	Tl ТАЛЛИЙ 204,38	Pb СВИНЕЦ 207,2	Bi ВИСМУТ 208,98	Po ПОЛОНИЙ [209]	At АСТАТ [210]	Rn РАДОН [222]															Mt МЕЙТНЕРИЙ [268]		
H ВОДОРОД 1,008	He ГЕЛИЙ 4,003																																																																																												
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																																																																																						
Na НАТРИЙ 22,99	Mg МАГНИЙ 24,312	Al АЛЮМИНИЙ 26,992	Si КРЕМНИЙ 28,086	P ФОСФОР 30,974	S СЕРА 32,064	Cl ХЛОР 35,453	Ar АРГОН 39,948																																																																																						
K КАЛИЙ 39,102	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc СКАНДИЙ 44,956	Ti ТИТАН 47,956	V ВАНАДИЙ 50,941	Cr ХРОМ 51,996	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	Fe ЖЕЛЕЗО 55,849	Co КОБАЛЬТ 58,933	Ni НИКЕЛЬ 58,7	Krypton КРИПТОН 83,8																																																																																			
Rb РУБИДИЙ 85,468	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	Y ИТРИЙ 88,906	Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	Nb НИОБИЙ 92,906	Mo МОЛИБДЕН 95,94	Tc ТЕХНЕЦИЙ [99]	Ru РУТЕНИЙ 101,07	Rh РОДИЙ 102,906	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4	Xe КСЕНОН 131,3																																																																																			
Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ		Hf ГАФНИЙ 178,49	Ta ТАНТАЛ 180,948	W ВОЛЬФРАМ 183,85	Re РЕНИЙ 186,207	Os ОСМИЙ 190,2	Ir ИРИДИЙ 192,22	Pt ПЛАТИНА 195,09																																																																																			
Au ЗОЛОТО 196,967	Hg РУТУБИЙ 200,59	Tl ТАЛЛИЙ 204,38	Pb СВИНЕЦ 207,2	Bi ВИСМУТ 208,98	Po ПОЛОНИЙ [209]	At АСТАТ [210]	Rn РАДОН [222]																																																																																						
											Mt МЕЙТНЕРИЙ [268]																																																																																		
2	2																																																																																												
3	3																																																																																												
4	4																																																																																												
	5																																																																																												
5	6																																																																																												
	7																																																																																												
6	8																																																																																												
	9																																																																																												
7	10																																																																																												
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>																																																																													

# Валентность

- Элементы IV, V, VI и VII групп образуют летучие водородные соединения.
- **Номер группы показывает валентность элемента в соединениях с водородом.**

8-югруппы

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	<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 47,867	23	<b>V</b> ВАНАДИЙ 50,941	24	<b>Cr</b> ХРОМ 51,996	25	<b>Mn</b> МАРГАНЕЦ 54,938	26	<b>Fe</b> ЖЕЛЕЗО 55,848	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> МЫШЬЯК 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 [99]	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 112,41	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> РТУТЬ 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> ДУБНИЙ [262]	106	<b>Sg</b> СИБОРГИЙ [263]	107	<b>Bh</b> БОРИЙ [262]	108	<b>Hn</b> ХАНИЙ [265]	109	<b>Mt</b> МЕЙТНЕРИЙ [266]	110		
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		$R_2O$		$RO$		$R_2O_3$		$RO_2$		$R_2O_5$		$RO_3$		$R_2O_7$		$RO_4$					
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ								$RH_4$		$RH_3$		$H_2R$		$HR$							

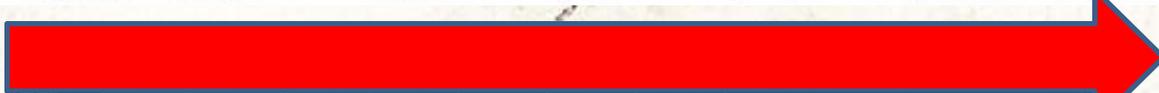
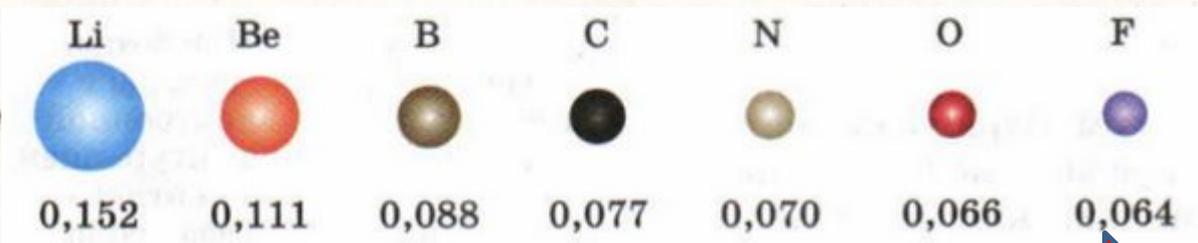


## Задание:

- *Назовите в каком периоде и в какой группе, подгруппе находятся следующие химические элементы:*
- **Натрий, Медь, Углерод, Сера, Хлор, Хром, Железо, Бром**

# Изменение радиуса атома в периоде

Радиус атома уменьшается с увеличением зарядов ядер атомов в периоде.



Периоды	Ряды	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		a
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	b		
1	1	1 Н ВОДОРОД 1,008																2 He ГЕЛИЙ 4,003
2	2	3 Li ЛИТИЙ 6,941	4 Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	5 B БОР 10,811	6 C УГЛЕРОД 12,011	7 N АЗОТ 14,007	8 O КИСЛОРОД 15,999	9 F ФТОР 18,998										10 Ne НЕОН 20,179
3	3	11 Na НАТРИЙ 22,989	12 Mg МАГНИЙ 24,312	13 Al АЛЮМИНИЙ 26,982	14 Si КРЕМНИЙ 28,086	15 P ФОСФОР 30,974	16 S СЕРА 32,064	17 Cl ХЛОР 35,453										18 Ar АРГОН 39,948
4	4	19 K КАЛИЙ 39,102	20 Ca КАЛЬЦИЙ 40,078	21 Sc СКАНДИЙ 44,956	22 Ti ТИТАН 47,887	23 V ВАНАДИЙ 50,942	24 Cr ХРОМ 51,996	25 Mn МАРГАНЕЦ 54,938	26 Fe ЖЕЛЕЗО 55,845	27 Co КОБАЛЬТ 58,933	28 Ni НИКЕЛЬ 58,71							36 Kr КРИПТОН 83,8
5	5	29 Cu МЕДЬ 63,546	30 Zn ЦИНК 65,37	31 Ga ГАЛЛИЙ 69,72	32 Ge ГЕРМАНИЙ 72,59	33 As АРСЕН 74,922	34 Se СЕЛЕН 78,96	35 Br БРОМ 79,904										84 Kr КРИПТОН 83,8
6	6	37 Rb РУБИДИЙ 85,468	38 Sr СТРОНЦИЙ 87,62	39 Y ИТРИЙ 88,906	40 Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	41 Nb НИОБИЙ 92,906	42 Mo МОЛИБДЕН 95,94	43 Tc ТЕХНЕЦИЙ 98,906	44 Ru РУТЕНИЙ 101,07	45 Rh РОДИЙ 102,906	46 Pd ПАЛЛАДИЙ 106,42							86 Xe КСЕНОН 131,3
7	7	47 Ag СЕРЕБРО 107,868	48 Cd КАДМИЙ 112,41	49 In ИНДИЙ 114,82	50 Sn ОЛОВО 118,71	51 Sb СУРЬМА 121,75	52 Te ТЕЛЛУР 127,6	53 I ИОД 126,905										86 Xe КСЕНОН 131,3
8	8	55 Cs ЦЕЗИЙ 132,905	56 Ba БАРИЙ 137,34	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 195,08							86 Xe КСЕНОН 131,3
9	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]										86 Xe КСЕНОН 131,3
7	10	87 Fr ФРАНЦИЙ [223]	88 Ra РАДИЙ [226]	89-103 АКТИНОИДЫ	104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105 Db ДУБИНИЙ [262]	106 Sg СИНОГВИЙ [263]	107 Bh БОРИЙ [263]	108 Hn ХАННИЙ [265]	109 Mt МЕЙТНЕРИЙ [265]	110							86 Xe КСЕНОН 131,3

# Изменение радиуса атома в периоде

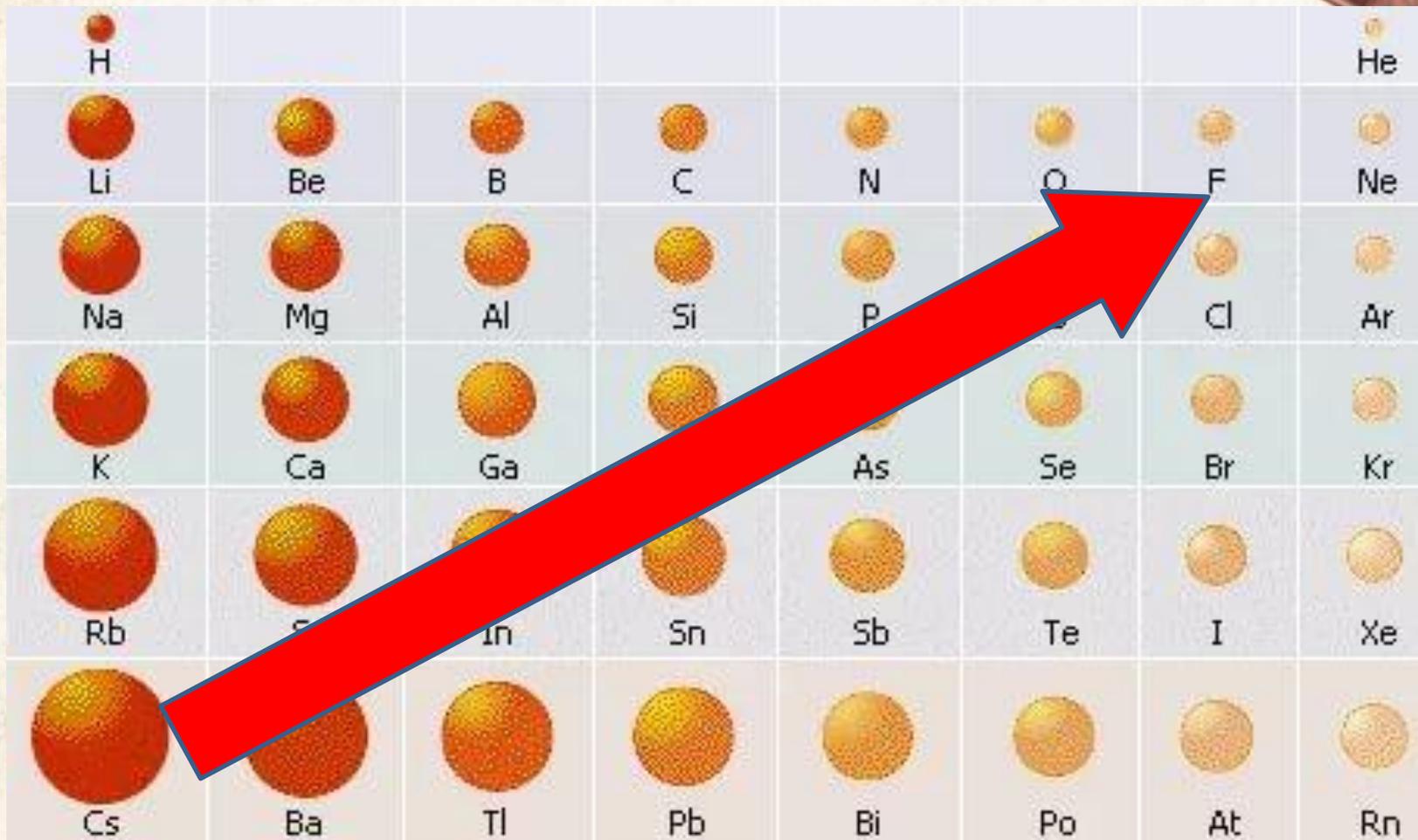
В одной группе с увеличением номера периода атомные радиусы **возрастают**.



Н	0,037
Li	0,152
Na	0,186
K	0,231

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	а	б		
1	1	Н водород 1,008																He гелий 4,003	2
2	2	Li литий 6,941	Be бериллий 9,0122	B бор 10,811	C углерод 12,011	N азот 14,007	O кислород 15,999	F фтор 18,998										Ne неон 20,179	10
3	3	Na натрий 22,99	Mg магний 24,312	Al алюминий 26,982	Si кремний 28,086	P фосфор 30,974	S сера 32,064	Cl хлор 35,453										Ar аргон 39,948	18
4	4	K калий 39,102	Ca кальций 40,08	Sc скандий 44,956	Ti титан 47,88	V ванадий 50,941	Cr хром 51,996	Mn марганец 54,938						26 Fe железо 55,845	27 Co кобальт 58,933	28 Ni никель 58,7			
5	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										36 Kr криптон 83,8	36
6	6	Rb рубидий 85,468	Sr стронций 87,62	Y иттрий 88,906	Zr цирконий 91,22	Nb ниобий 92,905	Mo молибден 95,94	Tc технеций 99						44 Ru рутений 101,07	45 Rh родий 102,906	46 Pd палладий 106,4			
7	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 йод 126,905										54 Xe ксенон 131,3	54
8	8	Cs цезий 132,905	Ba барий 137,34	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	9	79 Au золото 196,967	80 Hg ртуть 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]										86 Rn радон [222]	86
7	10	Fr франций [223]	Ra радий [226]	89-103 актиноиды	104 Rf резерфордий [261]	105 Db дубний [262]	106 Sg сигборгий [263]	107 Bh борий [262]	108 Hn ханей [285]	109 Mt мейтнерий [285]	110								

# Изменение радиусов атомов в таблице Д.И. Менделеева



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

## Задание:

- Сравните радиусы следующих химических элементов:
- Литий, натрий, калий
- Бор, углерод, азот
- Кислород, Сера, селен
- Йод, Хлор, фтор
- Хлор, сера, фосфор

# Электроотрицательность

**Электроотрицательность** - это способность атома притягивать электронную плотность.

**Электроотрицательность** в периоде увеличивается с возрастанием заряда ядра химического элемента, то есть **слева направо**.



- **Электроотрицательность** в группе **увеличивается** с уменьшением числа электронных слоев атома (снизу вверх).

Периоды	Ряды	I		
		а	б	в
1	1	Н ВОДОРОД 1,008	1	
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	3	Be БЕРИЛЛИЙ 9,012
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	11	Mg МАГНИЙ 24,305
4	4	K КАЛИЙ 39,102	19	Ca КАЛЬЦИЙ 40,078
	5	29 Cu МЕДЬ 63,546		
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	37	Sr СТРОНЦИЙ 87,62
	7	47 Ag СЕРЕБРО 107,868		
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	55	Ba БАРИЙ 137,327
	9	79 Au ЗОЛОТО 196,967		
7	10	Fr ФРАНЦИЙ [223]	87	Ra РАДИЙ [226]



• **Самым** электроотрицательным элементом является **фтор** (F), а наименее электроотрицательным — **франций** (Fr).

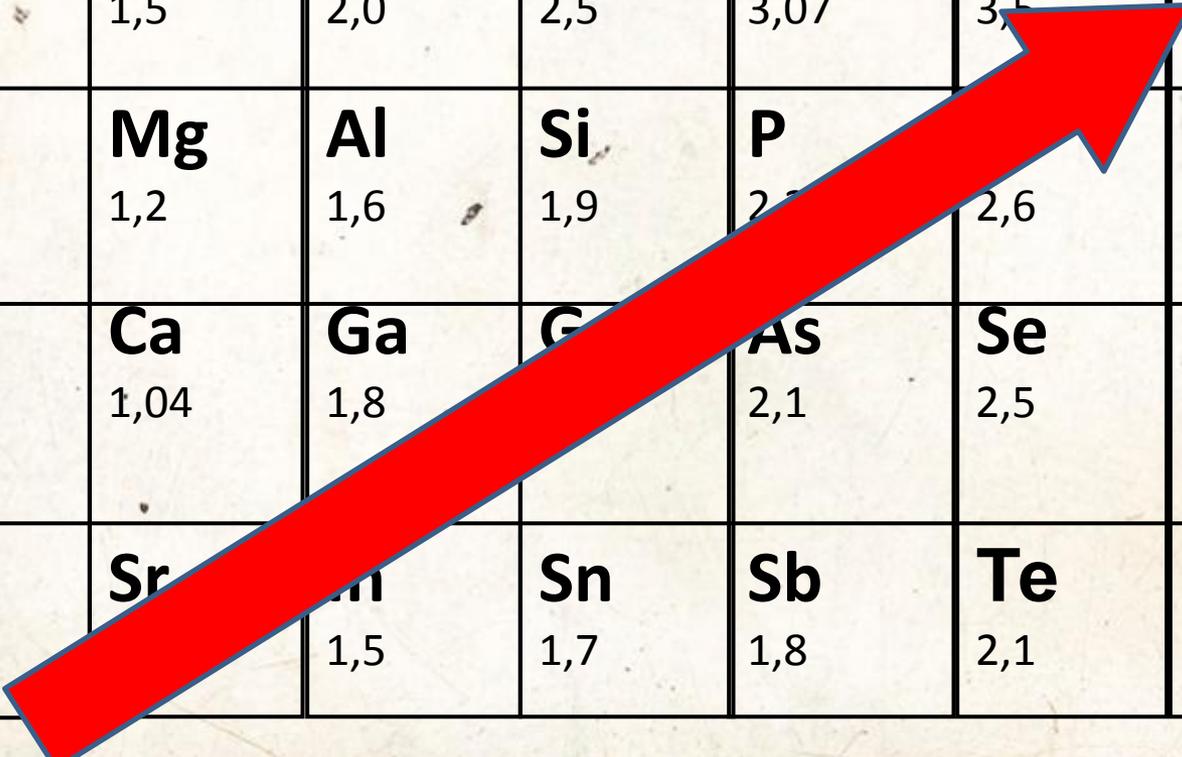


РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ПОЛИНГУ

Cs	K	Ba	Na	Sr	Li	Ca	Mg	Mn	Be	Al	Zn	Cr	Fe	Co	Si	Cu	Ni	Ag	Sn	Hg	B	As	P	H	C	Se	S	I	Br	N	Cl	O	F
0,79	0,82	0,89	0,93	0,95	0,98	1,00	1,31	1,55	1,57	1,61	1,65	1,66	1,83	1,88	1,90	1,90	1,91	1,93	1,96	2,00	2,04	2,18	2,19	2,20	2,55	2,55	2,58	2,66	2,96	3,04	3,16	3,44	3,98

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ АТОМОВ

<b>H</b> 2,1						
<b>Li</b> 0,98	<b>Be</b> 1,5	<b>B</b> 2,0	<b>C</b> 2,5	<b>N</b> 3,07	<b>O</b> 3,5	<b>F</b> 4,0
<b>Na</b> 0,93	<b>Mg</b> 1,2	<b>Al</b> 1,6	<b>Si</b> 1,9	<b>P</b> 2,2	<b>S</b> 2,6	<b>Cl</b> 3,0
<b>K</b> 0,91	<b>Ca</b> 1,04	<b>Ga</b> 1,8	<b>Ge</b> 2,0	<b>As</b> 2,1	<b>Se</b> 2,5	<b>Br</b> 2,8
<b>Rb</b> 0,89	<b>Sr</b> 1,0	<b>In</b> 1,5	<b>Sn</b> 1,7	<b>Sb</b> 1,8	<b>Te</b> 2,1	<b>I</b> 2,6



## Задание:

- Сравните ЭО следующих химических элементов:
- Натрий и кислород
- Углерод и водород
- Кислород и фтор
- Бор и азот
- Йод, фтор
- Хлор, фосфор



# Окислительно-восстановительные свойства

**Восстановительные свойства** атомов - способность терять электроны при образовании химической связи.

**Окислительные свойства** атомов - способность принимать электроны при образовании химической связи.

# Окислительно-восстановительные свойства

В главных подгруппах снизу вверх, в периодах – слева направо **окислительные свойства** простых веществ элементов **возрастают**, а **восстановительные свойства**, соответственно, **убывают**.

# Изменение свойств химических элементов

Окислительные и неметаллические свойства

Окислительные и неметаллические свойства

Группа	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	IIIA
Период						
1				Н		
2	МЕТАЛЛЫ		В		НЕМЕТАЛЛЫ	
3	МЕТАЛЛЫ					
4	МЕТАЛЛЫ				As	
5	МЕТАЛЛЫ					Te
6	МЕТАЛЛЫ					At

электроотрицательность

# МЕТАЛЛОИДЫ

Группа	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
Период							
1				Н			
2	МЕТАЛЛЫ		В	неметаллы			
3	МЕТАЛЛЫ			Si	неметаллы		
4	МЕТАЛЛЫ			Ge	As	неметаллы	
5	МЕТАЛЛЫ				Sb	Te	неметаллы
6	МЕТАЛЛЫ					Po	At
7	МЕТАЛЛЫ						

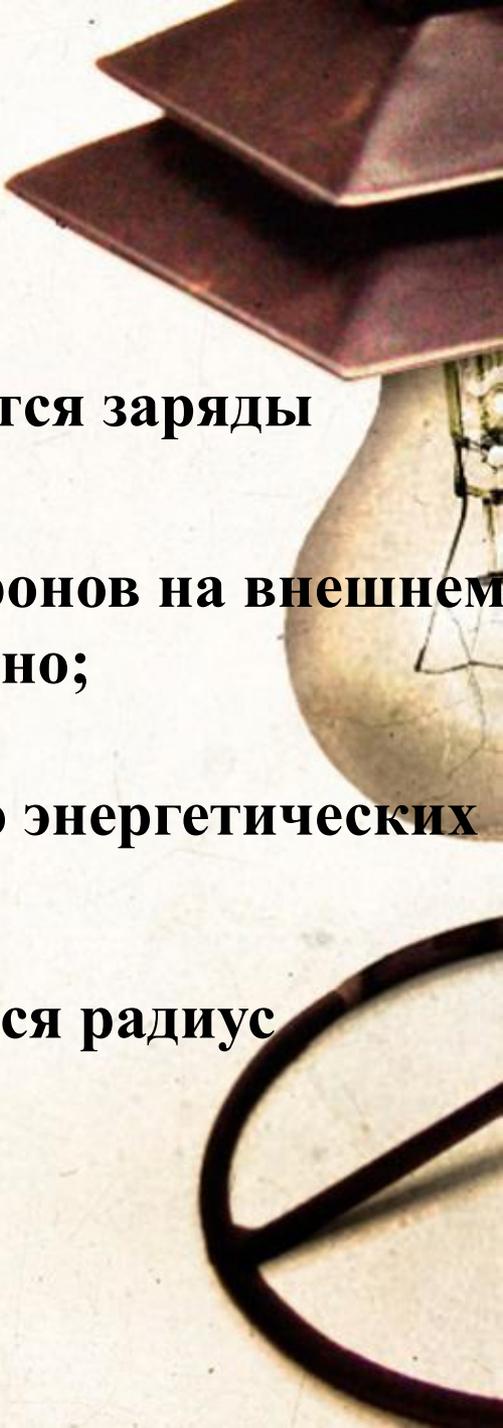
# МЕТАЛЛОИДЫ

- По своим химическим свойствам полуметаллы являются **неметаллами**, но по типу проводимости относятся к проводникам.

**В периодах СЛЕВА НАПРАВО  
металлические свойства ослабевают,  
а неметаллические усиливаются.**

- 
- а) увеличиваются заряды атомных ядер;**
  - б) растет число электронов на внешнем уровне;**
  - в) число энергетических уровней постоянно;**
  - г) радиус атома уменьшается.**
- 

**В группах главных  
подгруппах  
СВЕРХУ ВНИЗ  
металлические  
свойства элементов  
усиливаются, а  
неметаллические  
ослабевают.**

- 
- а) увеличиваются заряды атомных ядер;**
  - б) число электронов на внешнем уровне постоянно;**
  - в) растет число энергетических уровней;**
  - г) увеличивается радиус атома.**
- 

**1. В главных подгруппах периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева с увеличением заряда ядра радиус атомов, как правило:**

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) изменяется периодически

**2. Наиболее ярко выраженные неметаллические свойства среди элементов 2-го периода периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева проявляет:**

- 1) бор
- 2) углерод
- 3) азот
- 4) кислород



**3. В периодах периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева с увеличением заряда ядер атомов не изменяется**

- 1) масса атомов
- 2) число энергетических уровней
- 3) общее число электронов
- 4) число электронов на внешнем энергетическом уровне

**В ряду элементов  $\text{Na} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Cl}$ :**

- 1) неметаллические свойства ослабевают
- 2) металлические свойства усиливаются
- 3) металлические свойства не изменяются
- 4) металлические свойства ослабевают



# Домашнее задание

- 1. Выписать основные понятия лекции**
- 2. Выполнить задания лекционные**



# Спасибо за внимание!!

## ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

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	<b>H</b> 1.0079 Hydrogenium Водород							<b>He</b> 4.0026 Helium Гелий	<p>Символ элемента</p> <p>Относительная атомная масса</p> <p>Порядковый номер</p> <p>Название элемента</p> <p>Распределение электронов на энергетических уровнях</p>					
2	2	<b>Li</b> 6.941 Lithium Литий	<b>Be</b> 9.0122 Beryllium Бериллий	<b>B</b> 10.811 Borium Бор	<b>C</b> 12.011 Carboneum Углерод	<b>N</b> 14.007 Nitrogenum Азот	<b>O</b> 15.999 Oxygenium Кислород	<b>F</b> 18.998 Fluorum Фтор	<b>Ne</b> 20.179 Neon Неон						
3	3	<b>Na</b> 22.99 Natrium Натрий	<b>Mg</b> 24.305 Magnesium Магний	<b>Al</b> 26.982 Aluminium Алюминий	<b>Si</b> 28.086 Silicium Кремний	<b>P</b> 30.974 Phosphorus Фосфор	<b>S</b> 32.066 Sulfur Сера	<b>Cl</b> 35.453 Chlorium Хлор	<b>Ar</b> 39.948 Argon Аргон						
4	4	<b>K</b> 39.098 Kalium Калий	<b>Ca</b> 40.08 Calcium Кальций	<b>Sc</b> 44.956 Scandium Скандий	<b>Ti</b> 47.90 Titanium Титан	<b>V</b> 50.942 Vanadium Ванадий	<b>Cr</b> 51.996 Chromium Хром	<b>Mn</b> 54.938 Manganum Марганец	<b>Fe</b> 55.847 Ferrum Железо		<b>Co</b> 58.933 Cobaltum Кобальт	<b>Ni</b> 58.69 Niccolum Никель			
	5	<b>Cu</b> 63.546 Cuprum Медь	<b>Zn</b> 65.38 Zincum Цинк	<b>Ga</b> 69.72 Gallium Галлий	<b>Ge</b> 72.50 Germanium Германий	<b>As</b> 74.9216 Arsenicum Мышьяк	<b>Se</b> 78.96 Selenium Селен	<b>Br</b> 79.904 Bromum Бром	<b>Kr</b> 83.80 Krypton Криптон						
5	6	<b>Rb</b> 85.467 Rubidium Рубидий	<b>Sr</b> 87.62 Strontium Стронций	<b>Y</b> 88.906 Yttrium Иттрий	<b>Zr</b> 91.22 Zirconium Цирконий	<b>Nb</b> 92.906 Niobium Ниобий	<b>Mo</b> 95.94 Molybdaenum Молибден	<b>Tc</b> 98.9062 Technetium Технеций	<b>Ru</b> 101.0 Ruthenium Рутений		<b>Rh</b> 102.905 Rhodium Родий	<b>Pd</b> 106.4 Palladium Палладий			
	7	<b>Ag</b> 107.87 Argentum Серебро	<b>Cd</b> 112.41 Cadmium Кадмий	<b>In</b> 114.82 Indium Индий	<b>Sn</b> 118.60 Stannum Олово	<b>Sb</b> 121.70 Stibium Сурьма	<b>Te</b> 127.6 Tellurium Теллур	<b>I</b> 126.90 Iodum Йод	<b>Xe</b> 131.29 Xenon Ксенон						
6	8	<b>Cs</b> 132.91 Cesium Цезий	<b>Ba</b> 137.33 Barium Барий	<b>La*</b> 138.905 Lanthanum Лантан	<b>Hf</b> 178.4 Hafnium Гафний	<b>Ta</b> 180.647 Tantalum Тантал	<b>W</b> 183.8 Wolframium Вольфрам	<b>Re</b> 186.207 Rhenium Рений	<b>Os</b> 190.2 Osmium Осмий		<b>Ir</b> 192.22 Iridium Иридий	<b>Pt</b> 195.08 Platinum Платина			
	9	<b>Au</b> 196.97 Aurum Золото	<b>Hg</b> 200 Hydrargyrum Ртуть	<b>Tl</b> 204.38 Thallium Таллий	<b>Pb</b> 207.2 Plumbum Свинец	<b>Bi</b> 208.98 Bismuthum Висмут	<b>Po</b> [209] Polonium Полоний	<b>At</b> [210] Astatium Астат	<b>Rn</b> [222] Radon Радон						
7	10	<b>Fr</b> [223] Francium Франций	<b>Ra</b> 226,02 Radium Радий	<b>Ac**</b> [227] Actinium Актиний	<b>Rf</b> [261] Rutherfordium Резерфордий	<b>Db</b> [262] Dubnium Дубний	<b>Sg</b> [263] Seaborgium Сибборгий	<b>Bh</b> [262] Bohrium Борий	<b>Hs</b> [265] Hassium Гасий		<b>Mt</b> [266] Meitnerium Мейтнерий	<b>Ds</b> [271] Darmstadtium Дармштадтий			
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		E <sub>2</sub> O	EO	E <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	EO <sub>2</sub>	E <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EO <sub>3</sub>	E <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	EO <sub>4</sub>						
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					EH <sub>4</sub>	EH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> E	HE							
ЛАНТАНОИДЫ*		58 140.12 Ce Серий	59 140.91 Pr Празеодим	60 144.2 Nd Неодим	[145] Pm Прометий	62 150.4 Sm Самарий	63 151.96 Eu Европий	64 157.2 Gd Гадолиний	65 158.93 Tb Тербий	66 162.5 Dy Диспрозий	67 164.93 Ho Гольмий	68 167.2 Er Эрбий	69 168.9342 Tm Туллий	70 173.0 Yb Иттербий	71 174.97 Lu Лютеций
АКТИНОИДЫ**		88 232.04 Th Торий	89 231.0359 Pa Протактиний	90 238.02 U Уран	91 237.0482 Np Нептуний	92 244.0642 Pu Плутоний	93 243.0614 Am Америций	94 247.0703 Cm Курций	95 247.0703 Bk Берклий	96 251.0796 Cf Калифорний	97 252.0828 Es Эйнштейний	98 257.0951 Fm Фермий	99 259.0909 Md Менделеев	100 259.1009 No Нобелий	101 260.1054 Lr Лоуренсий