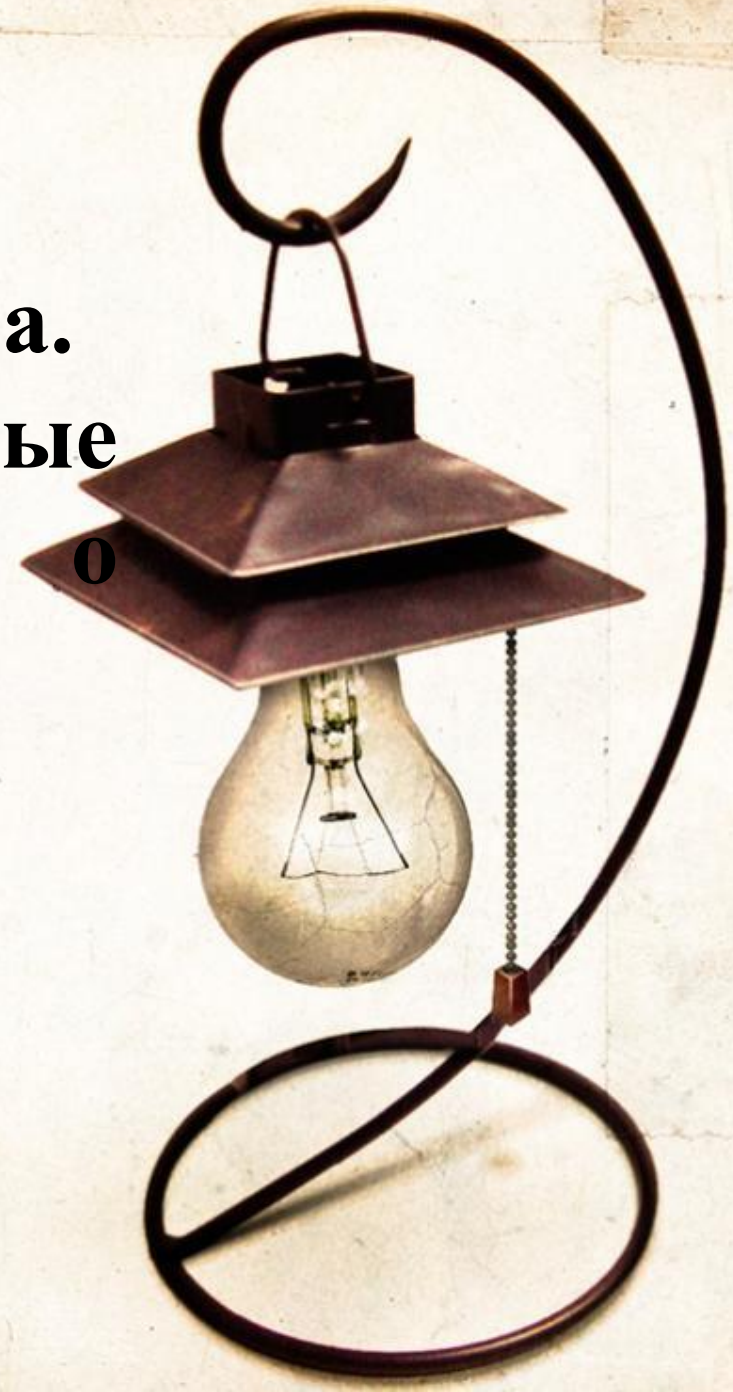
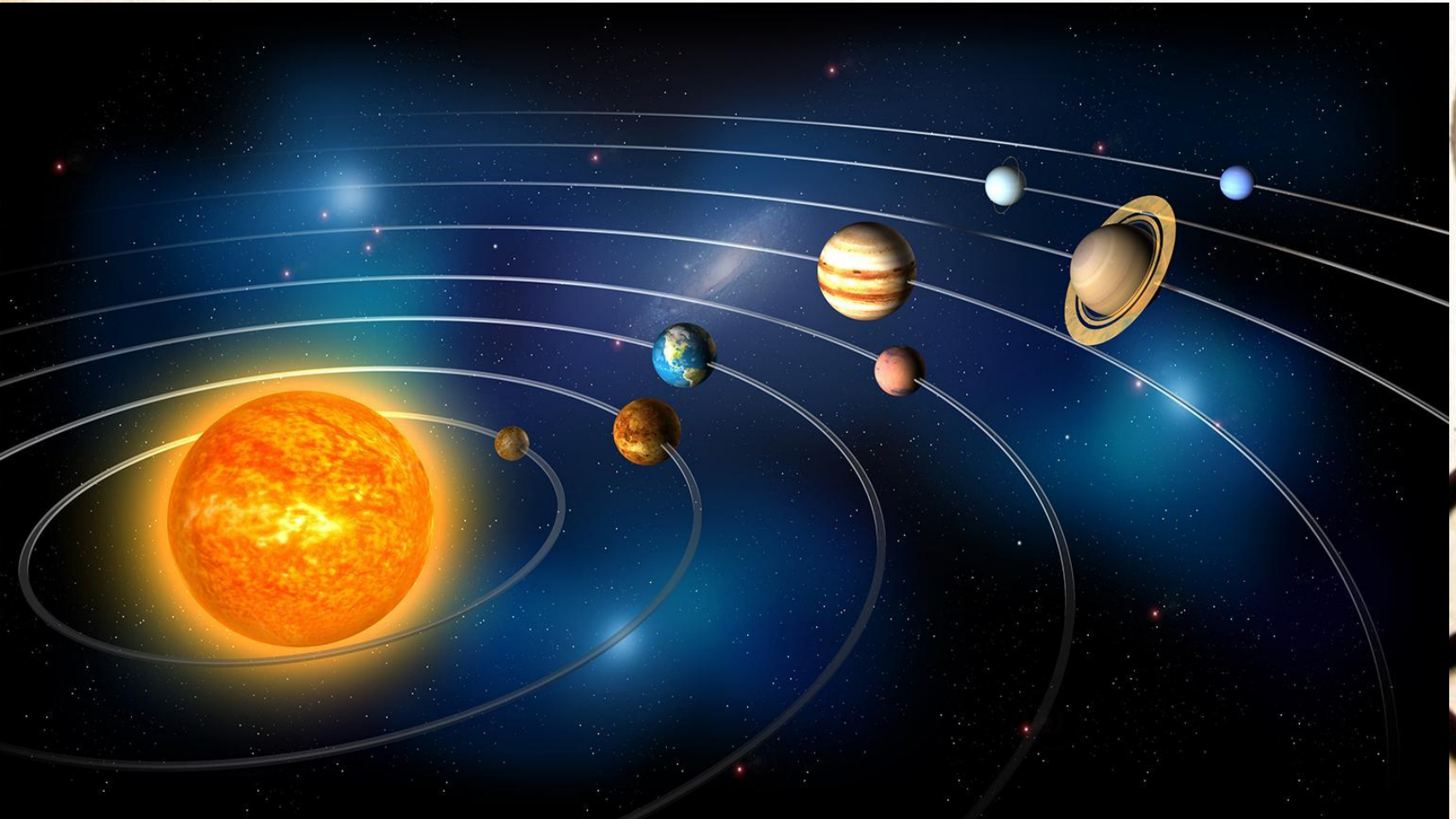
Строение атома:

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



СТРОЕНИЕ АТОМА

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



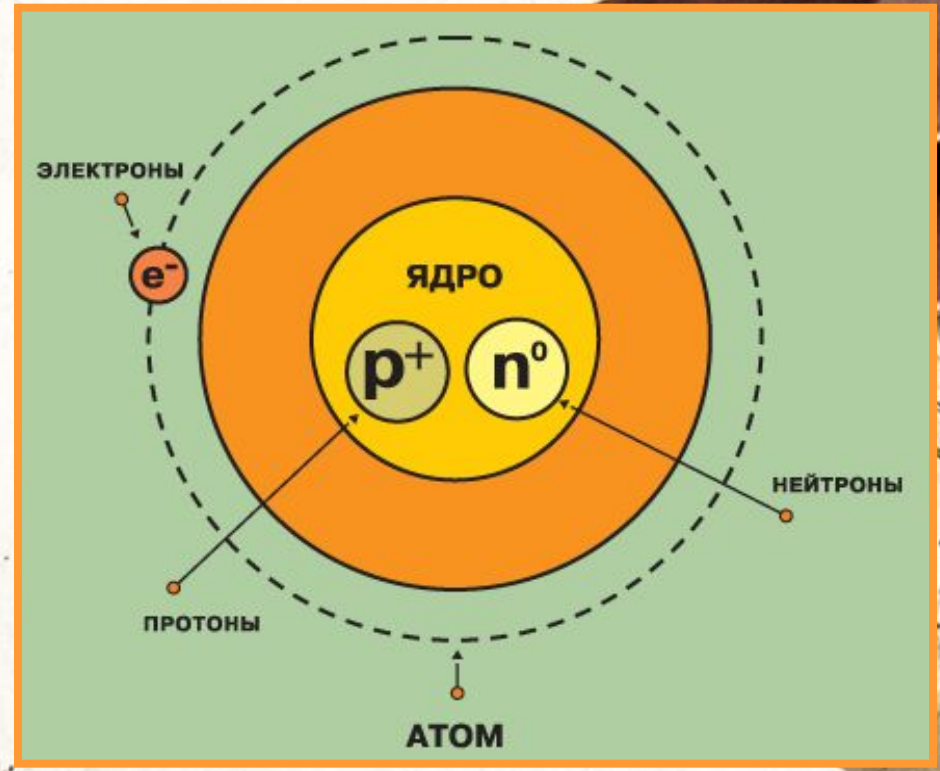
Строение атома

1. В центре атома находится положительно заряженное *ядро*.

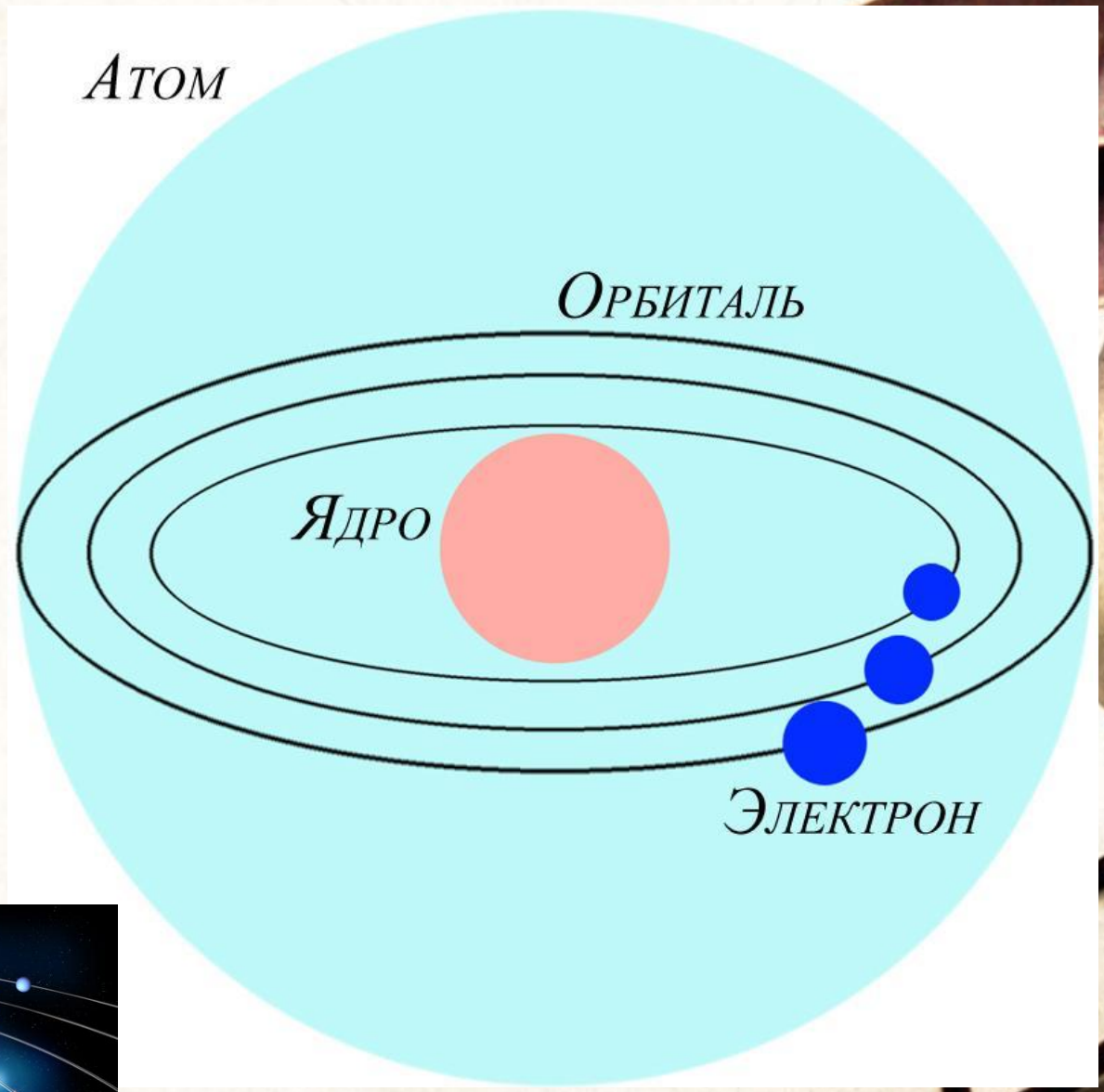
2. Весь положительный заряд и почти вся масса атома сосредоточены в его ядре.

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
Орбиталь
Ядро
Электрон

Химический элемент – это вид атомов с одинаковым зарядом ядра.

Порядковый номер элемента в ПС = **Заряд ядра** = **Число протонов в ядре** = **Число электронов ē**

порядковый номер → **12** Mg

Заряд ядра — **Z** = +12

Число протонов — p^+ = 12

Число электронов — **ē** = 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

Число протонов Z + **Число нейтронов N** = **Массовое число A**

Число нейтронов N = A -Z

Массовое число - **24**

порядковый номер - **12**

$^{24}_{12}Mg$

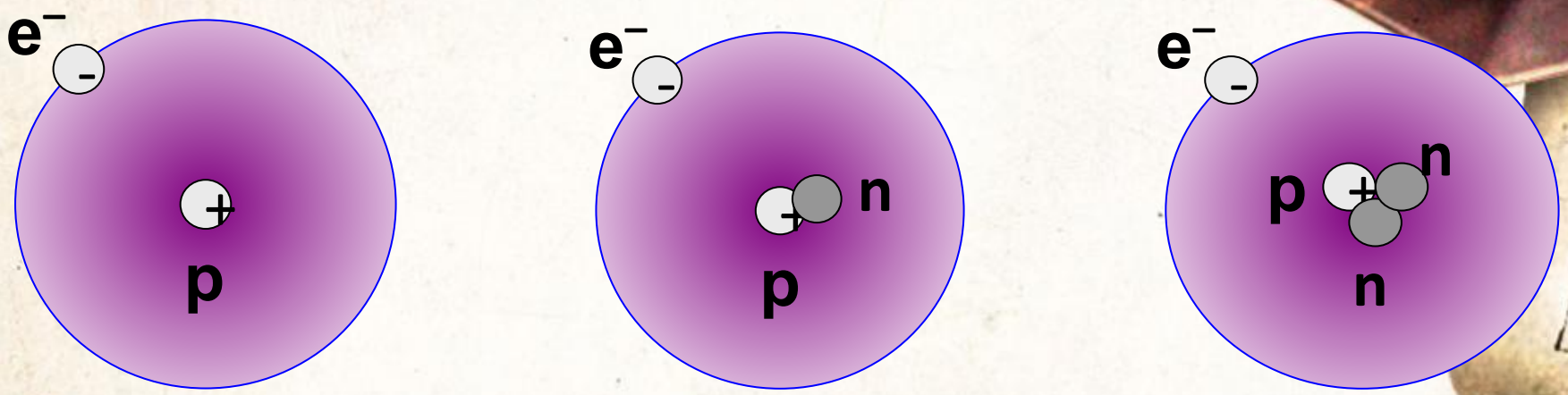
N = 24 – 12 = 12

Примерные задания

Определите для предложенных ХЭ:

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

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



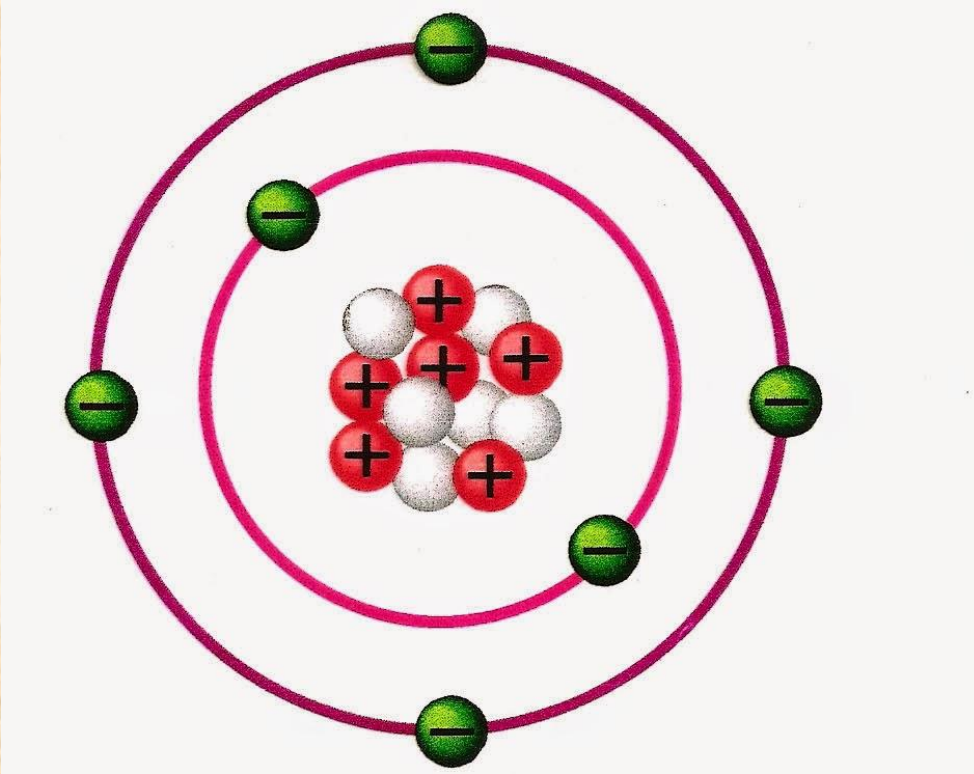
Изотопы водорода		Водород ^{1}H	Дейтерий ^{2}D	Тритий ^{3}T
Число протонов (Z)	*одинаковое*	1	1	1
Число нейтронов N	*разное*	0	1	2
Массовое число A	*разное*	1	2	3

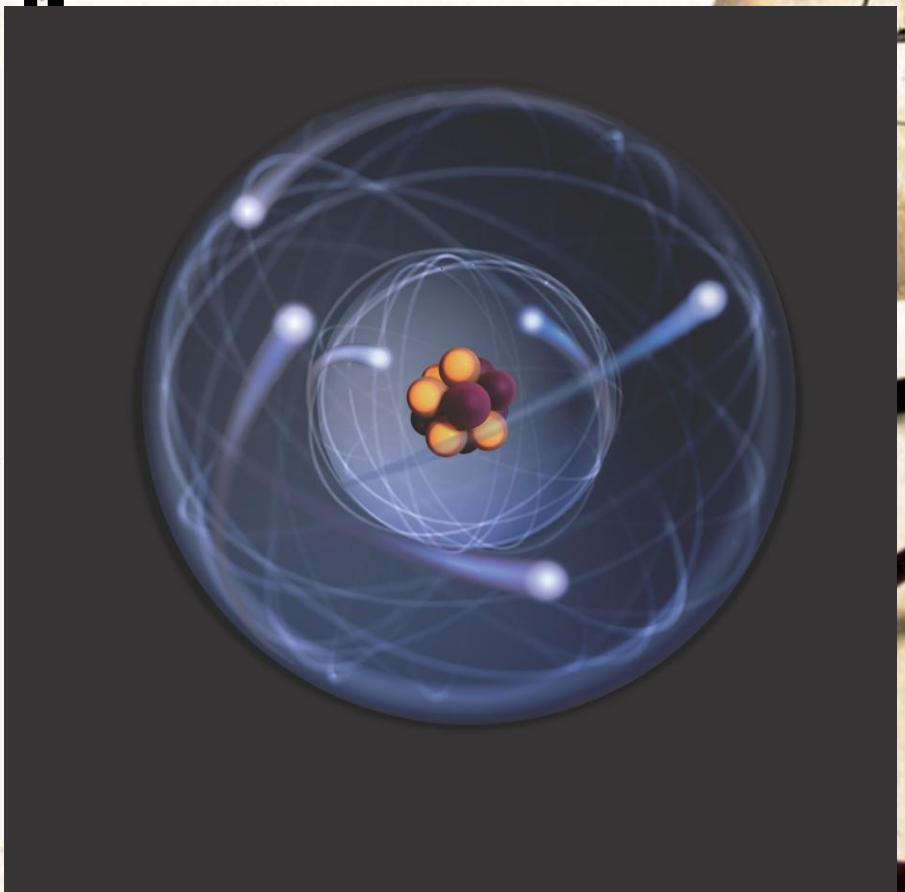
Изотопы хлора

$^{35}_{17}Cl$	$^{37}_{17}Cl$
75%	25%

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

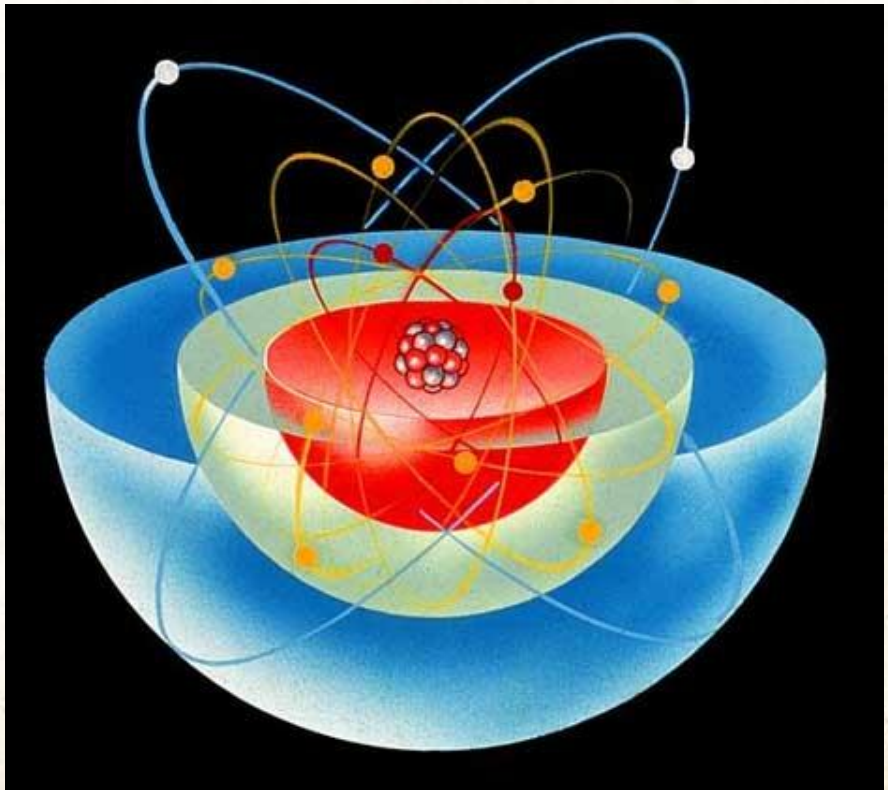
Электронная оболочка - совокупность всех электронов в атоме, окружающих ядро.





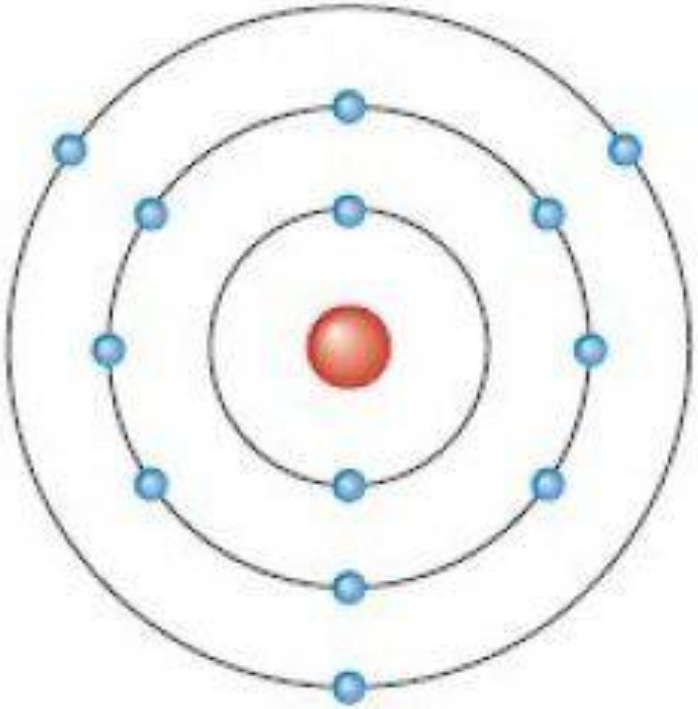
Электронная оболочка

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

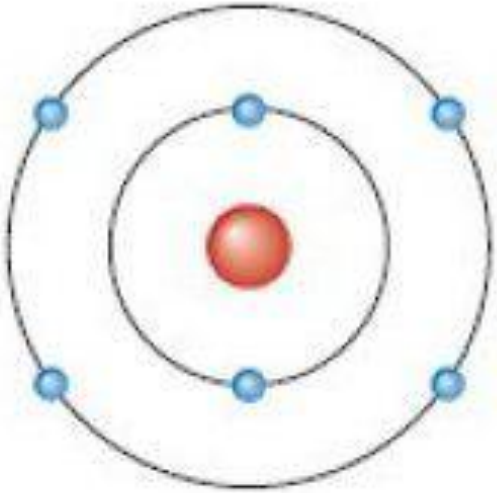


Электронная оболочка

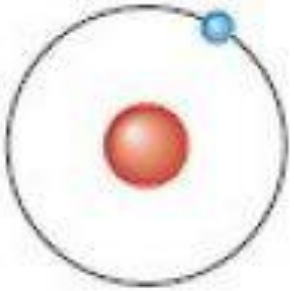
- ***Электрон не может*** *обладать такой энергией, чтобы* ***находиться между энергетическими уровнями****.*



Атом алюминия

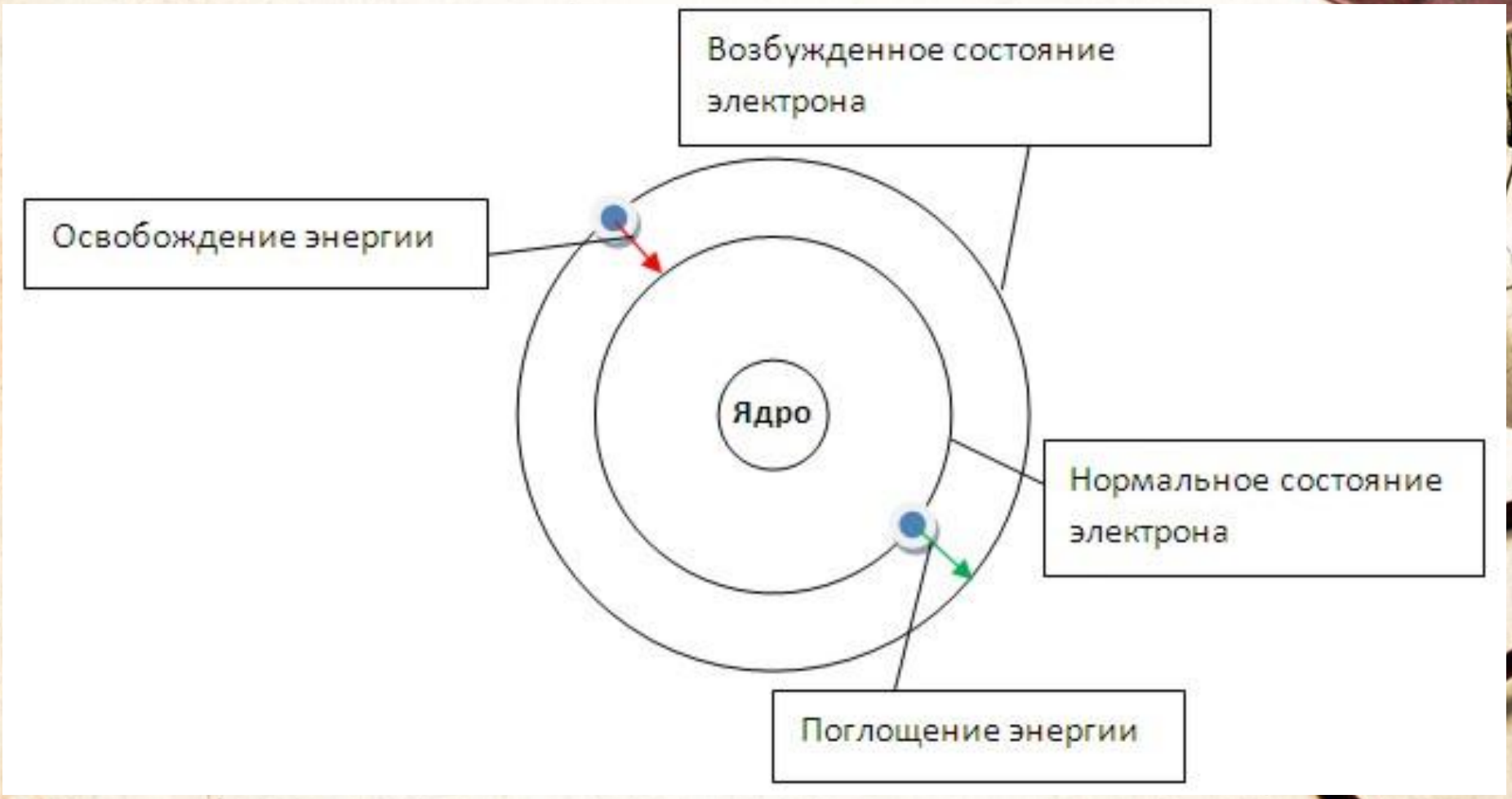


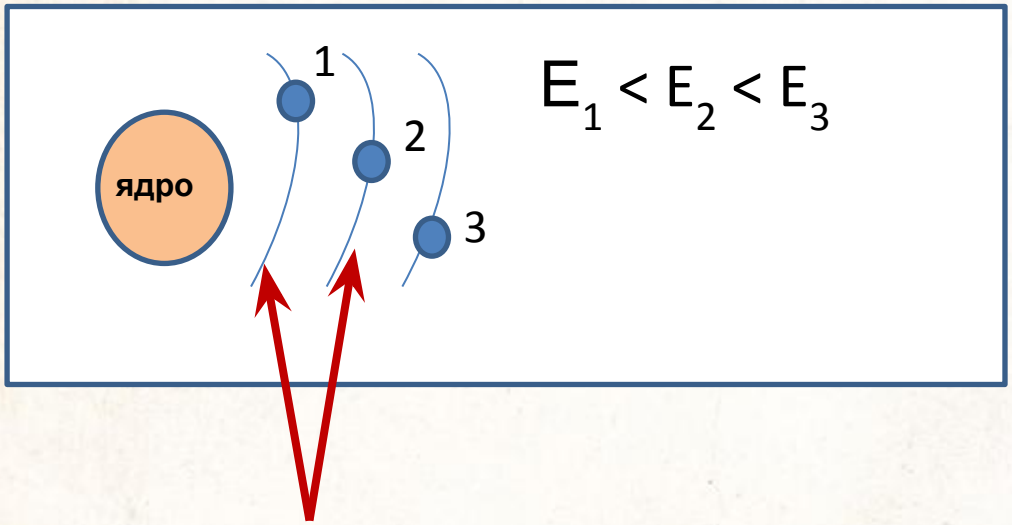
Атом углерода



Атом водорода

Стационарное и возбужденное состояние атома





Энергетические уровни <u>n</u> (<u>Электронные слои</u>) – 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***

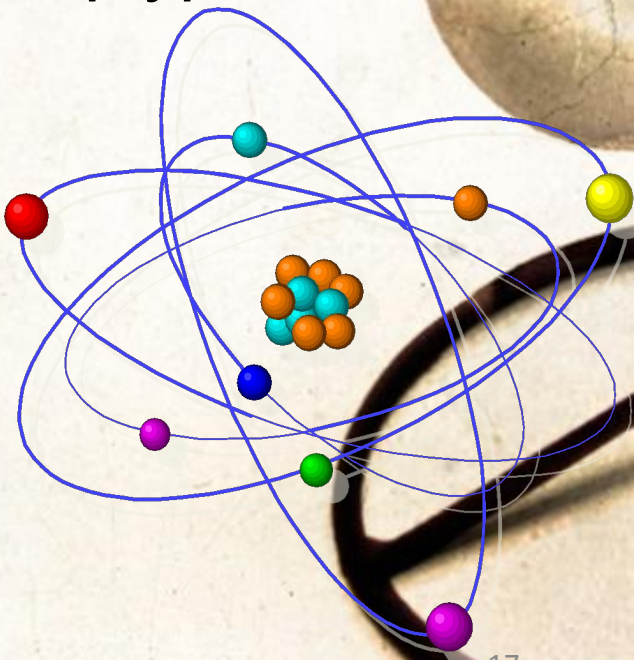
Распределение электронов по уровням

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

1Й *уровень* - **2** электрона.

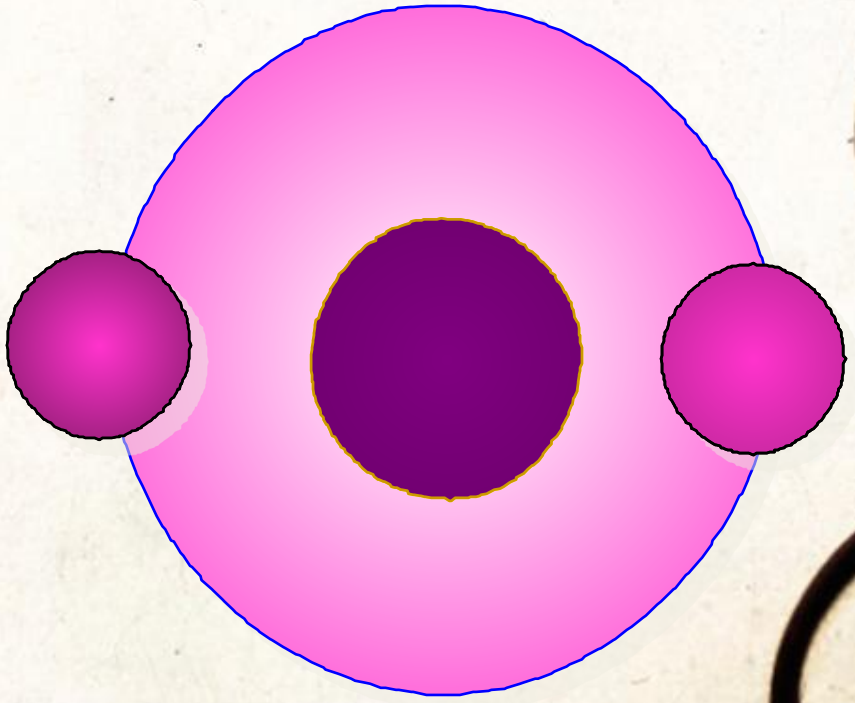
2Й *уровень* - **8** электронов.

3Й *уровень* - **18** электронов.



Максимальное количество электронов на 1 уровне

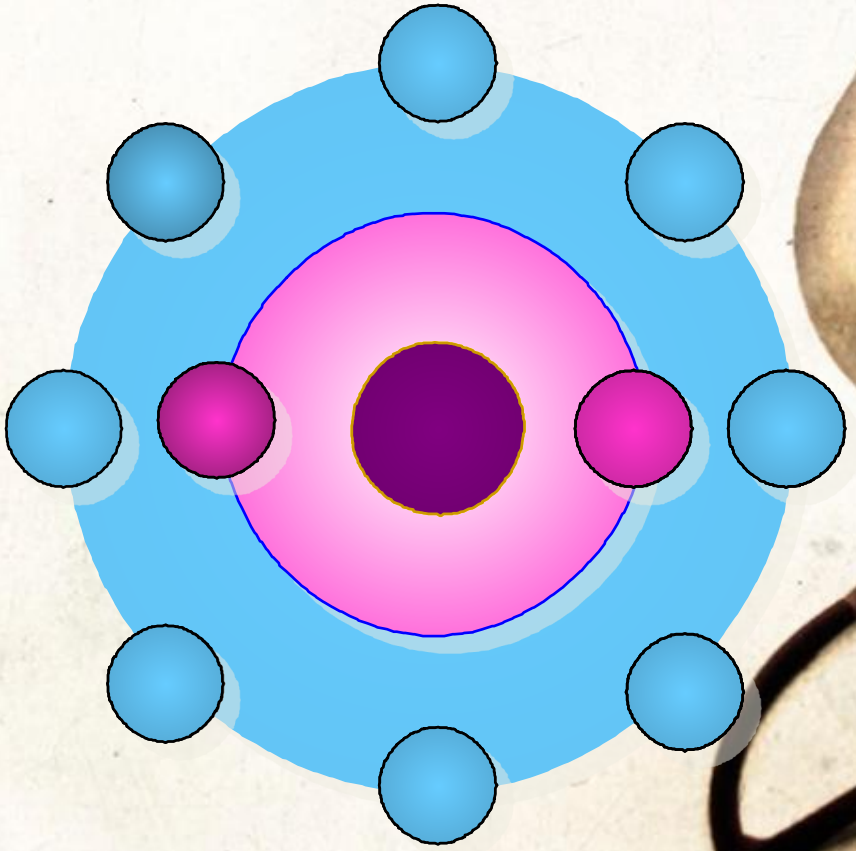
1 уровень: 2ē



Максимальное количество электронов на 1и 2 уровнях

1 уровень: 2ē

2 уровень:8ē



Максимальное количество электронов на 1,2,3 уровнях

1 уровень-2

2 уровень-8

3 уровень-18

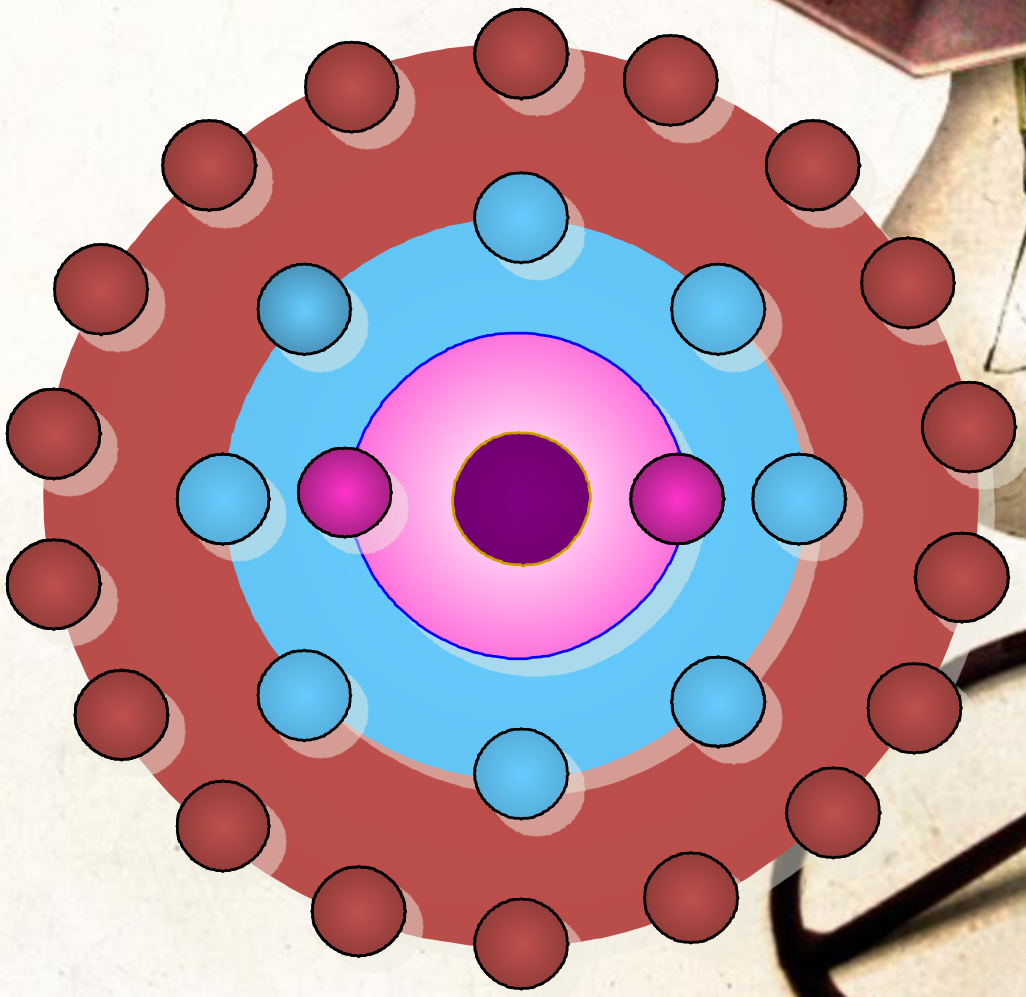
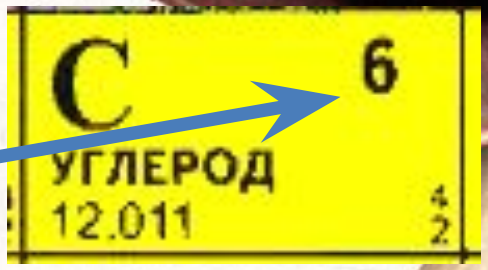


Схема электронного строения



Порядковый номер

заряд ядра **+6**, общее число ē – **6**,

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

$$_{6}\mathbf{C}\ +6\ \underset{2}{)}\ \underset{4}{)}$$

Составьте схему электронного строения для:

Li, Na

Be, O, P,

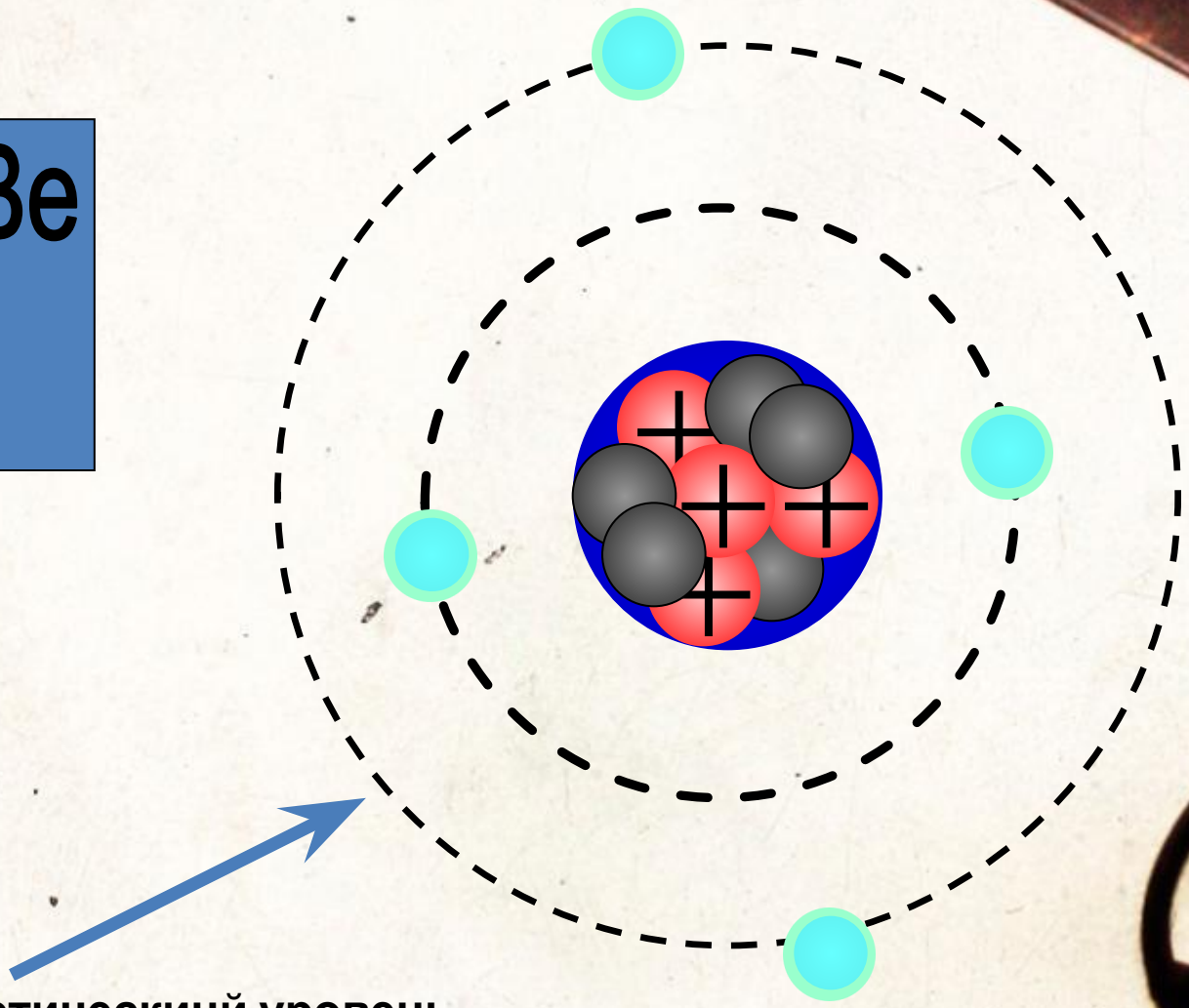
F, Br

- **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 берилия



Внешний энергетическиц уровень

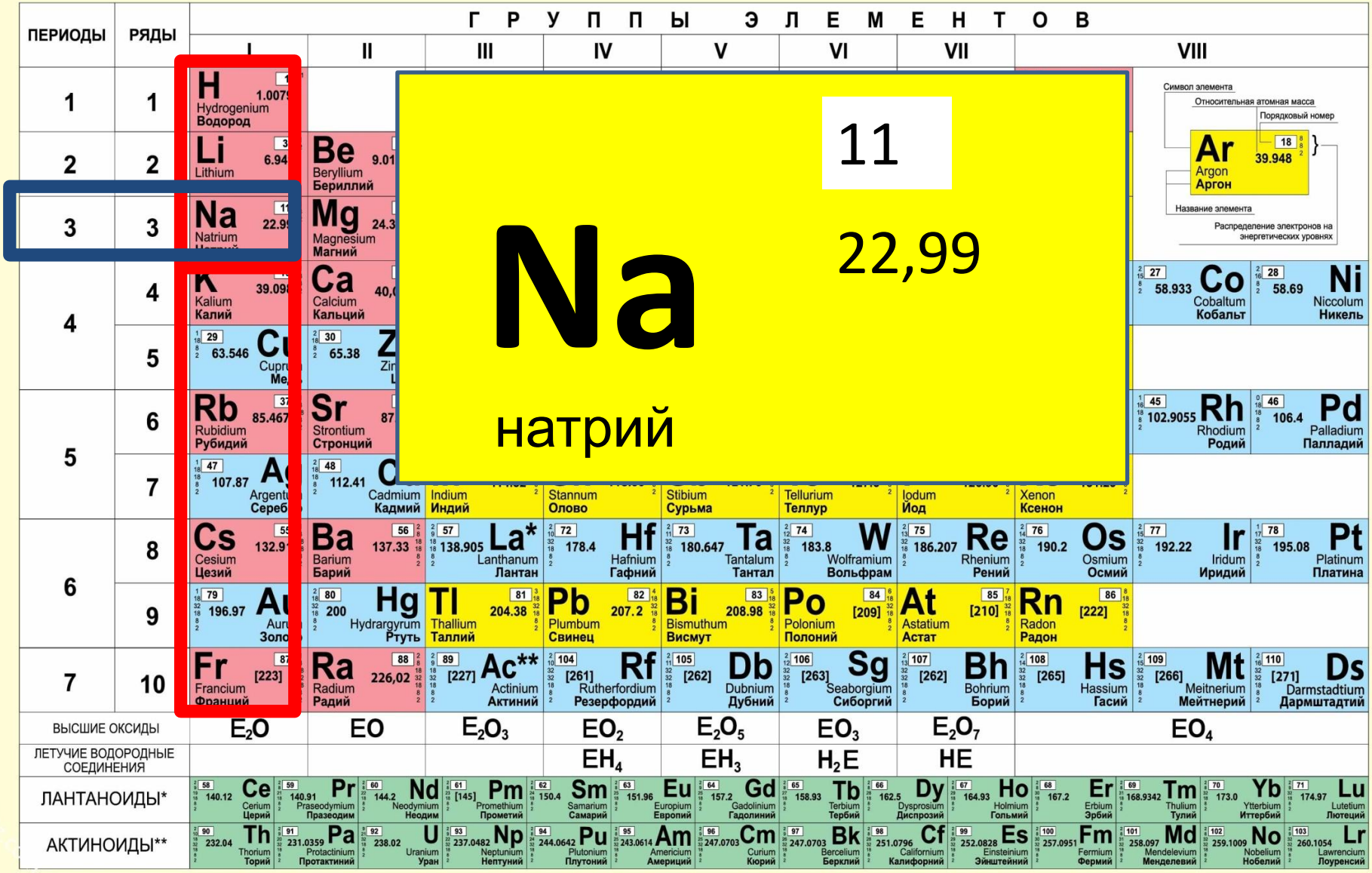
Периодическая таблица химических элементов

Число **энергетических** = № **периода**

уровней атома.

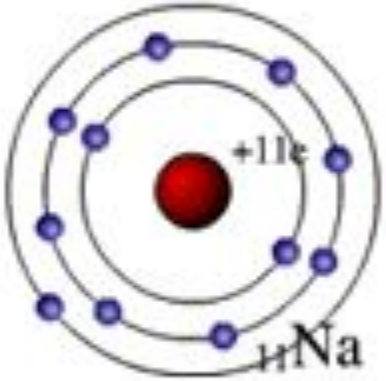
Число внешних электронов = № **группы**

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА



Внешние электроны

Число внешних электронов = № группы



$_{11}Na$ 2ē, 8ē, 1ē

Na + 11)))

2 8 1

Электрон внешнего уровня

Строение энергетических уровней

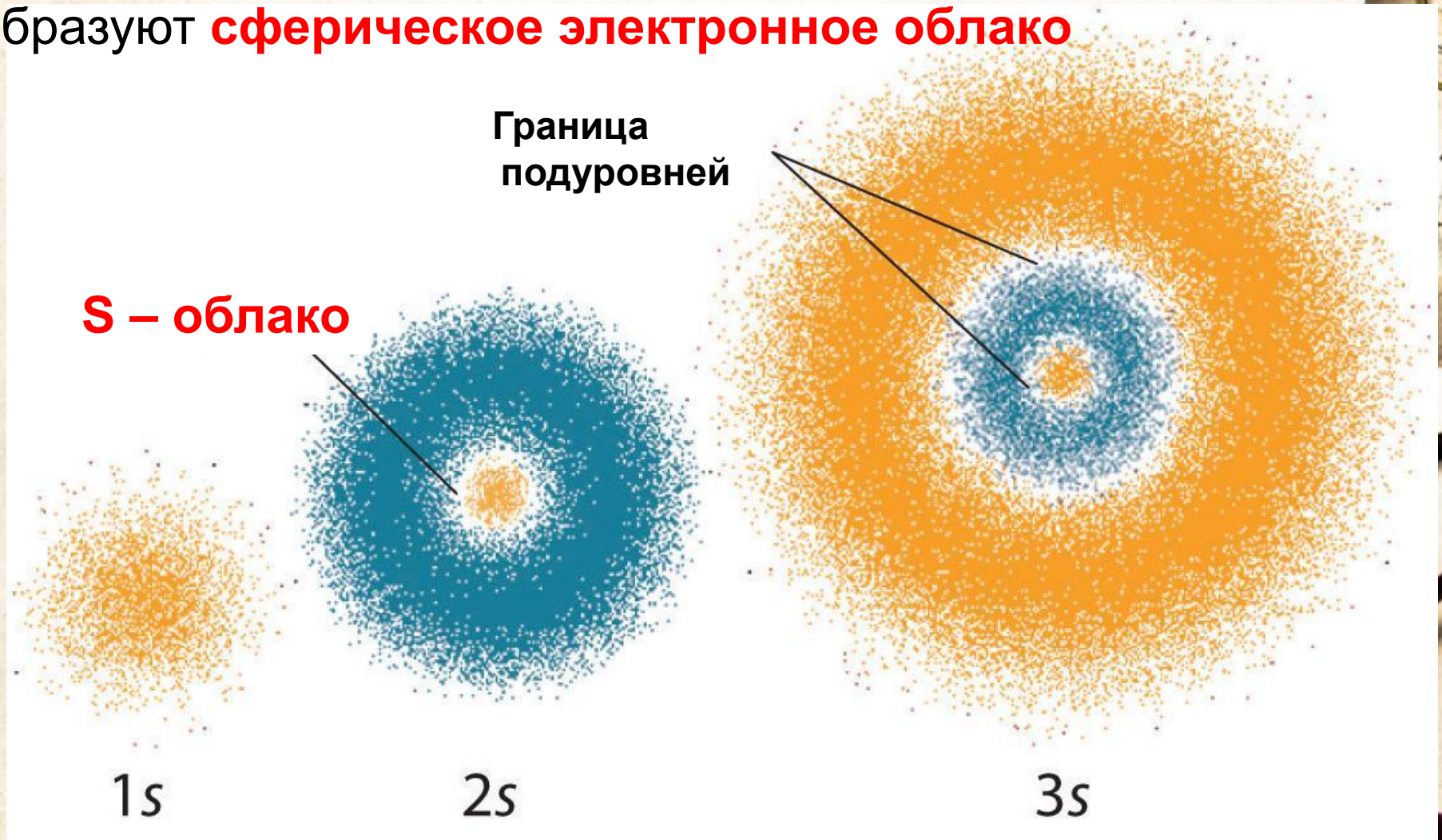
Каждый **энергетический уровень** состоит из **подуровней: s, p, d, f.**

Подуровень состоит из **орбиталей.**

Электронная орбиталь - область наиболее вероятного местонахождения

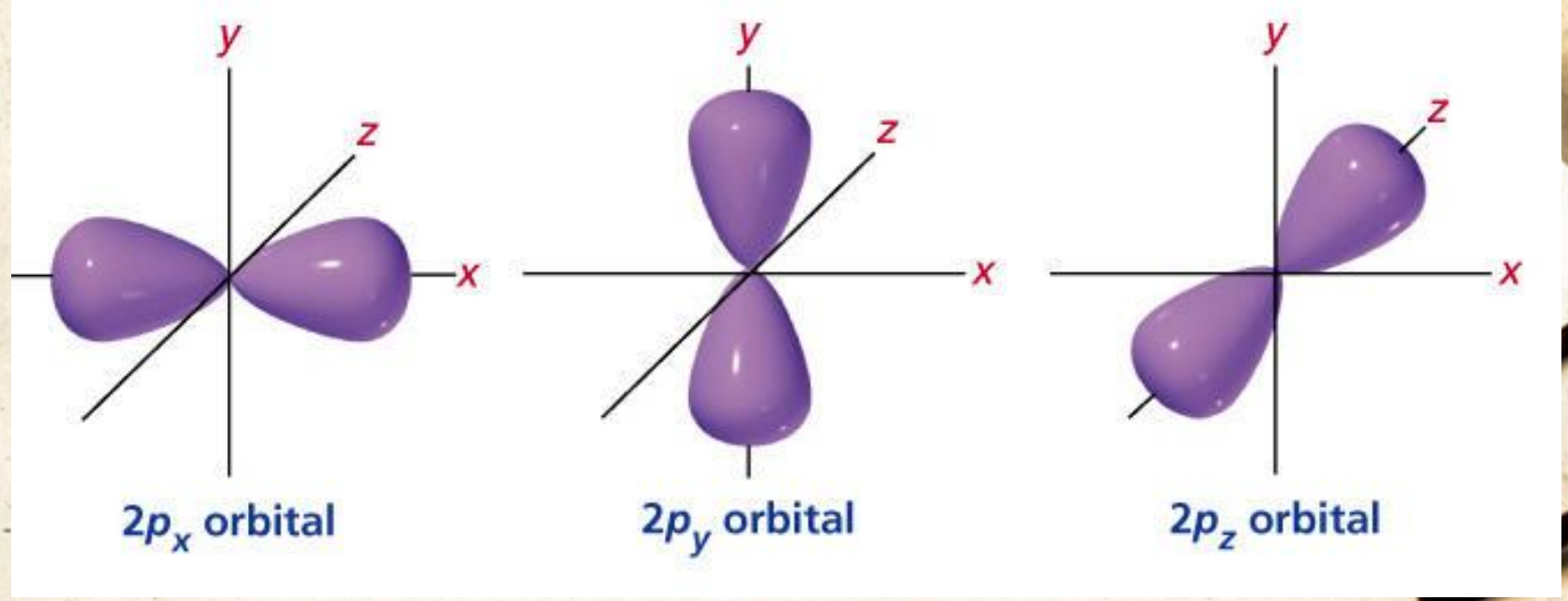
Электронная орбиталь

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



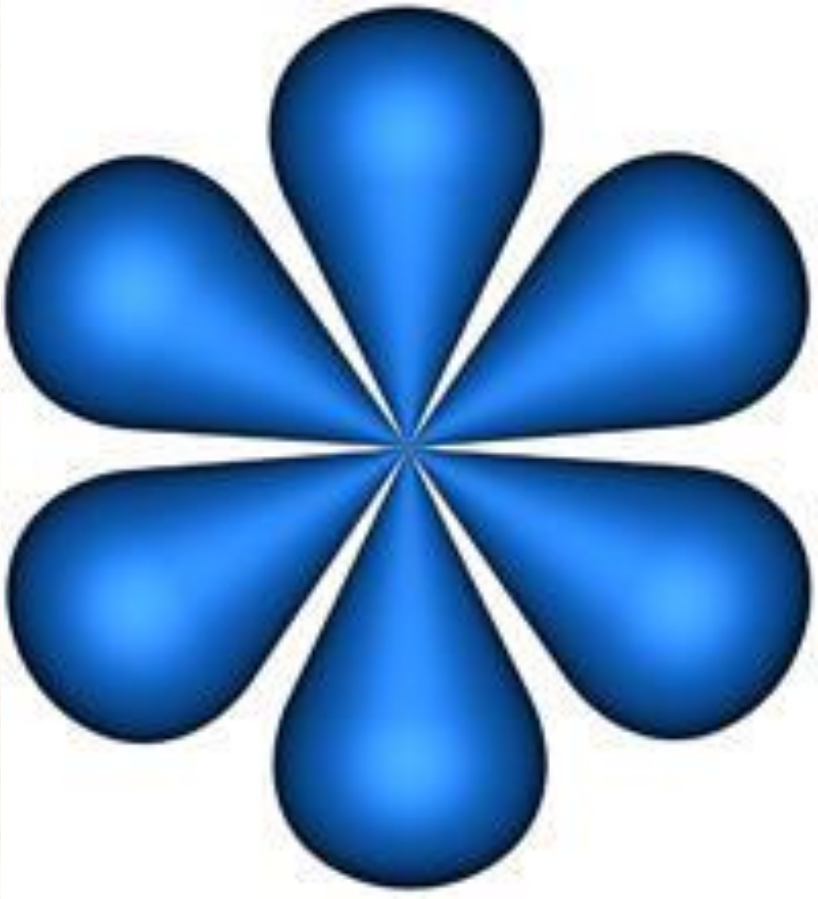
Форма орбиталей
p – подуровня

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

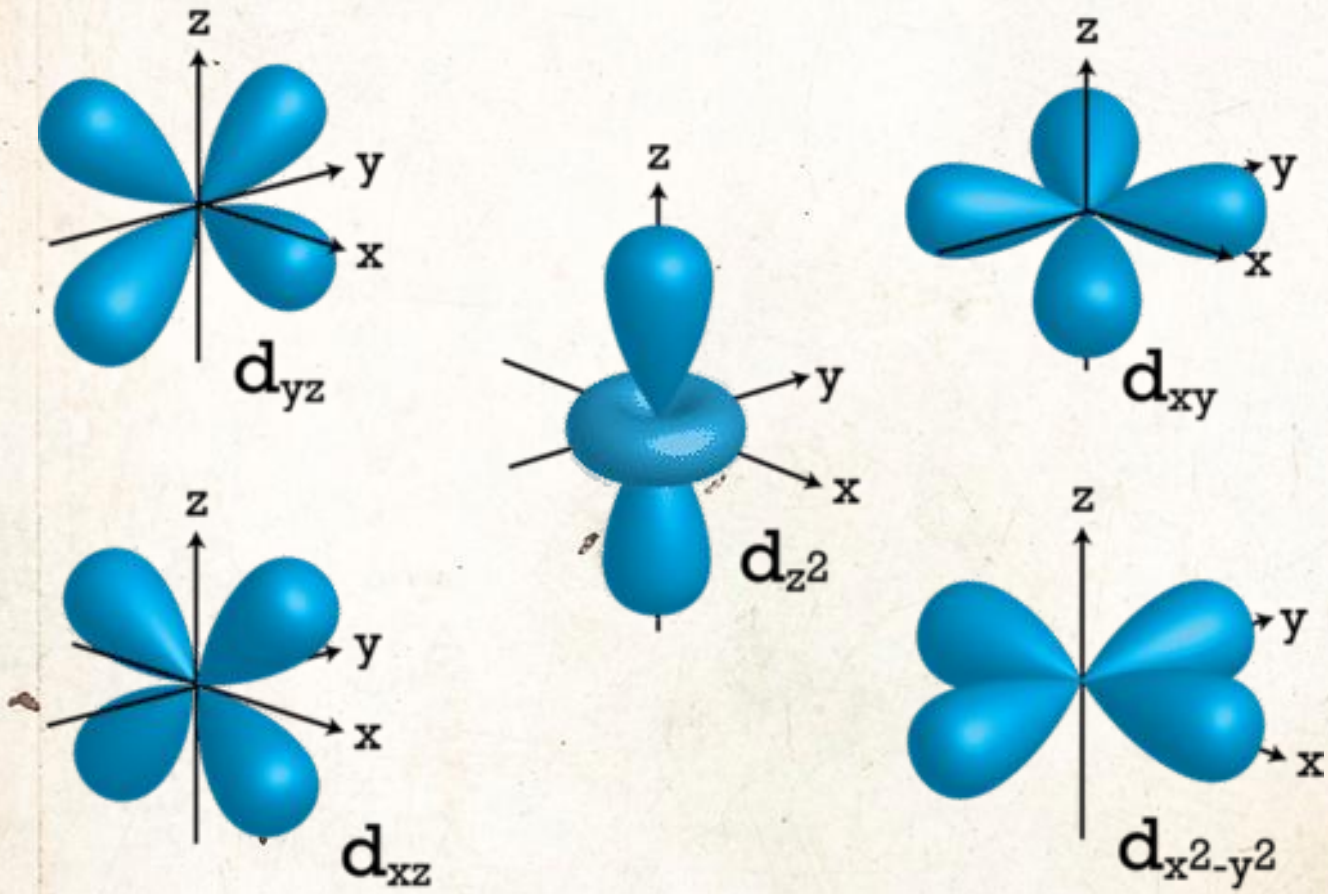


p – облака

Форма орбиталей
p – подуровня

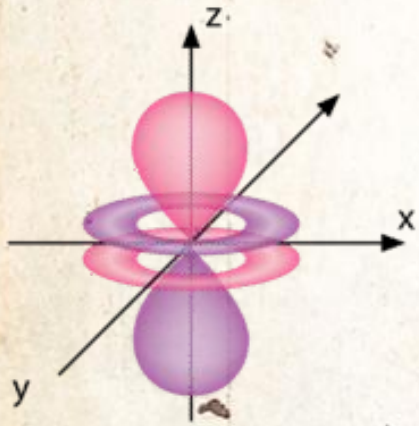


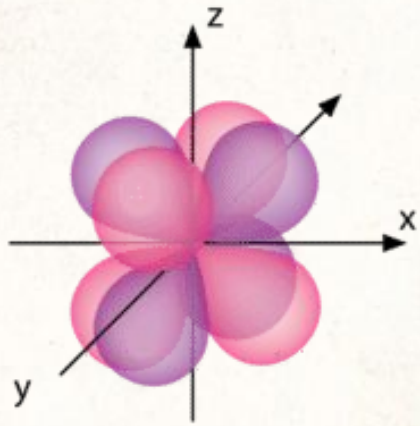
Форма орбиталей
d – подуровня

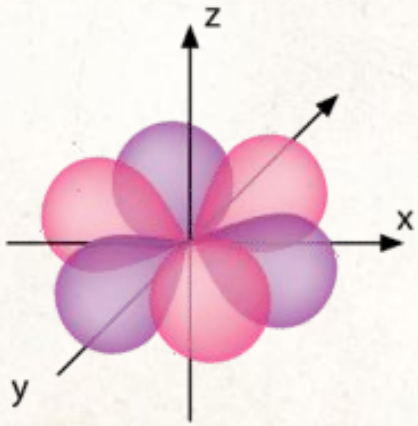


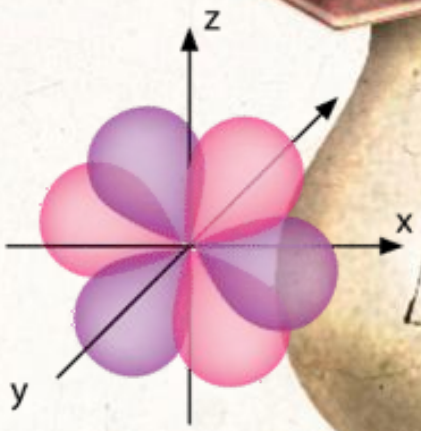
d - облака

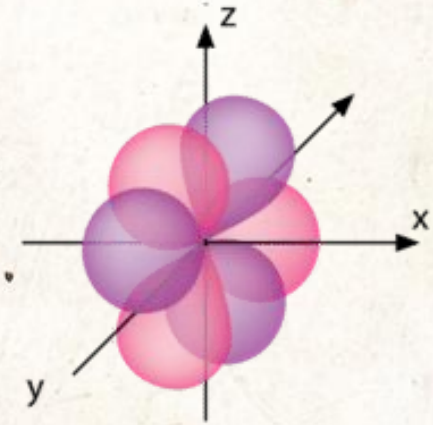
Форма орбиталей
f – подуровня

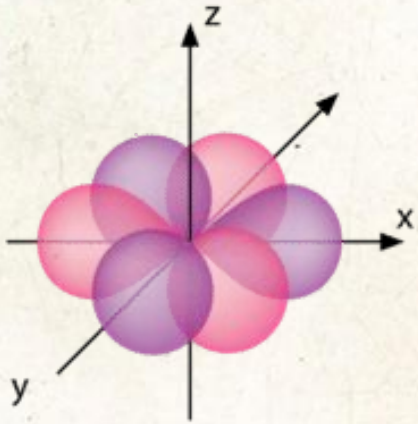


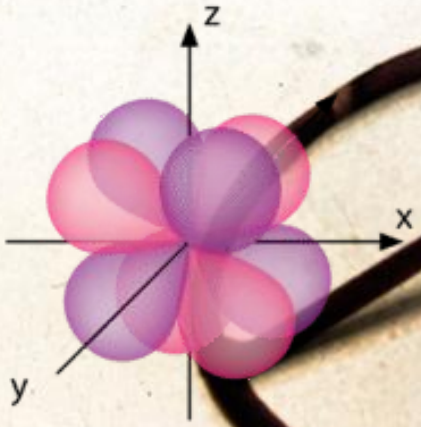








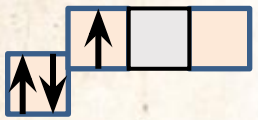




Электронно-графические формулы

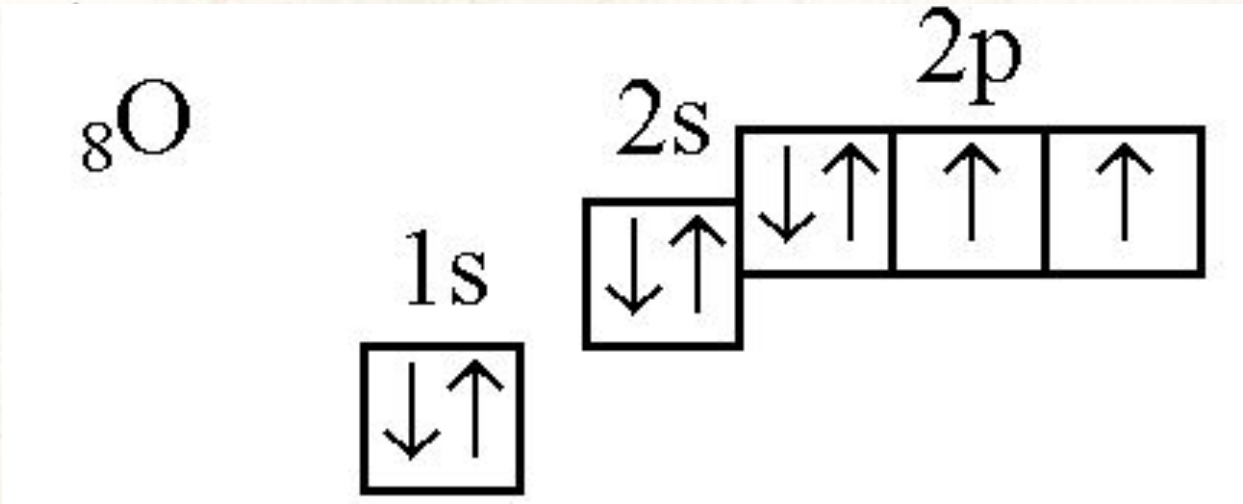
-электронная орбиталь,

-электроны,



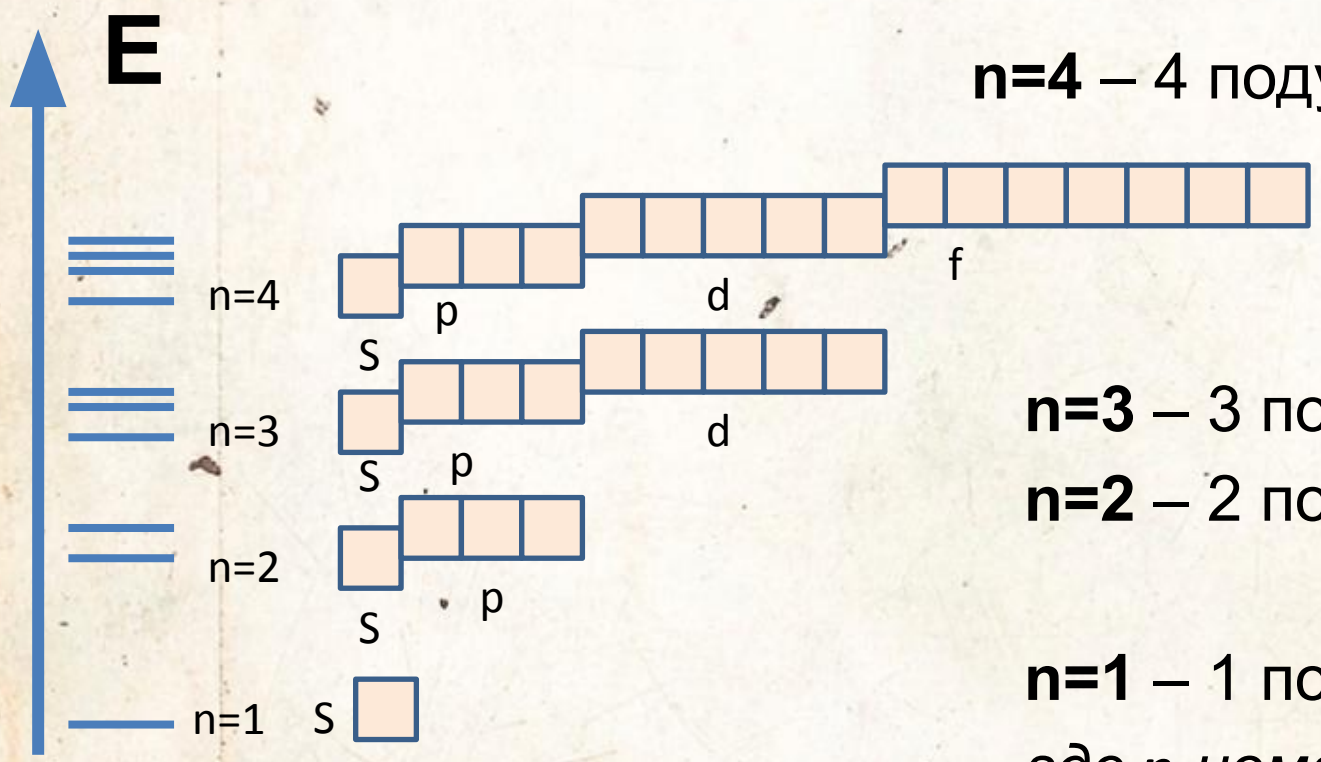
-этажное расположение обозначает уровни и подуровни электронов.

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, . . .

Квантовые числа

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

Значения от 0 до n-1 (l = 0, 1, 2, 3,..., 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

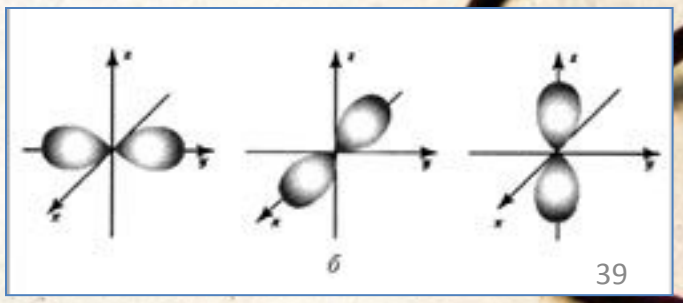
3. Магнитное квантовое число *m*

- **определяет ориентацию орбитали в пространстве** относительно внешнего магнитного или электрического поля.

- ***m* = 2 *l* +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.

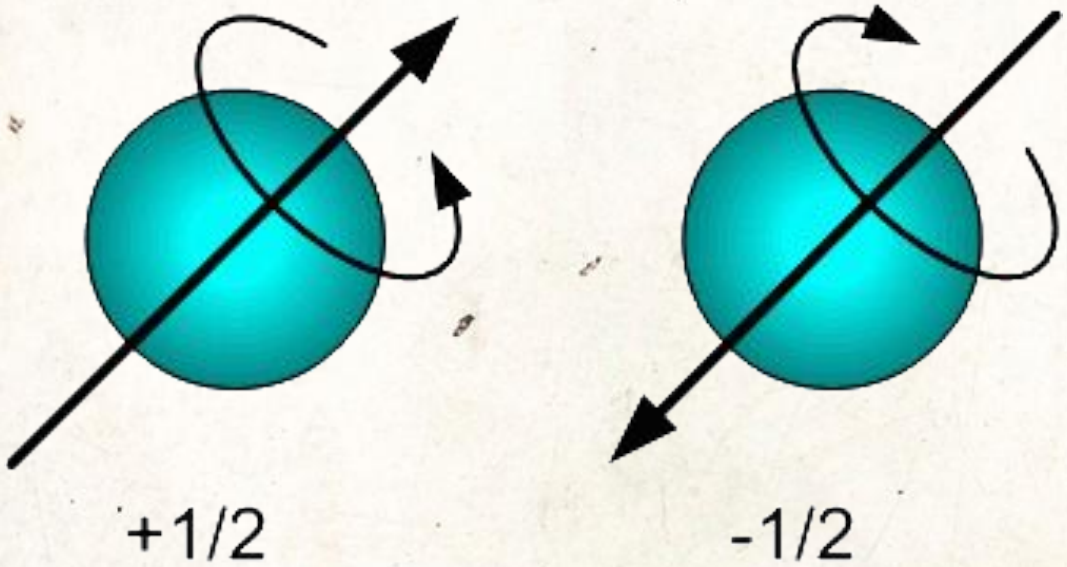


Квантовые числа

- **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: ↑ и ↓ .

Свойства электрона

- **Спин** характеризует собственный магнитный момент электрона.



- Для обозначения электронов с различными спинами используются символы: ↑ и ↓.

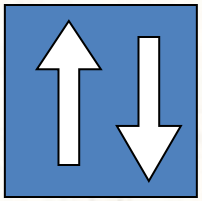
Заполнение атомных орбиталей электронами

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

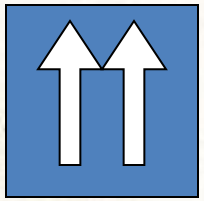
Правила заполнения энергетических уровней

1) Запрет Паули

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



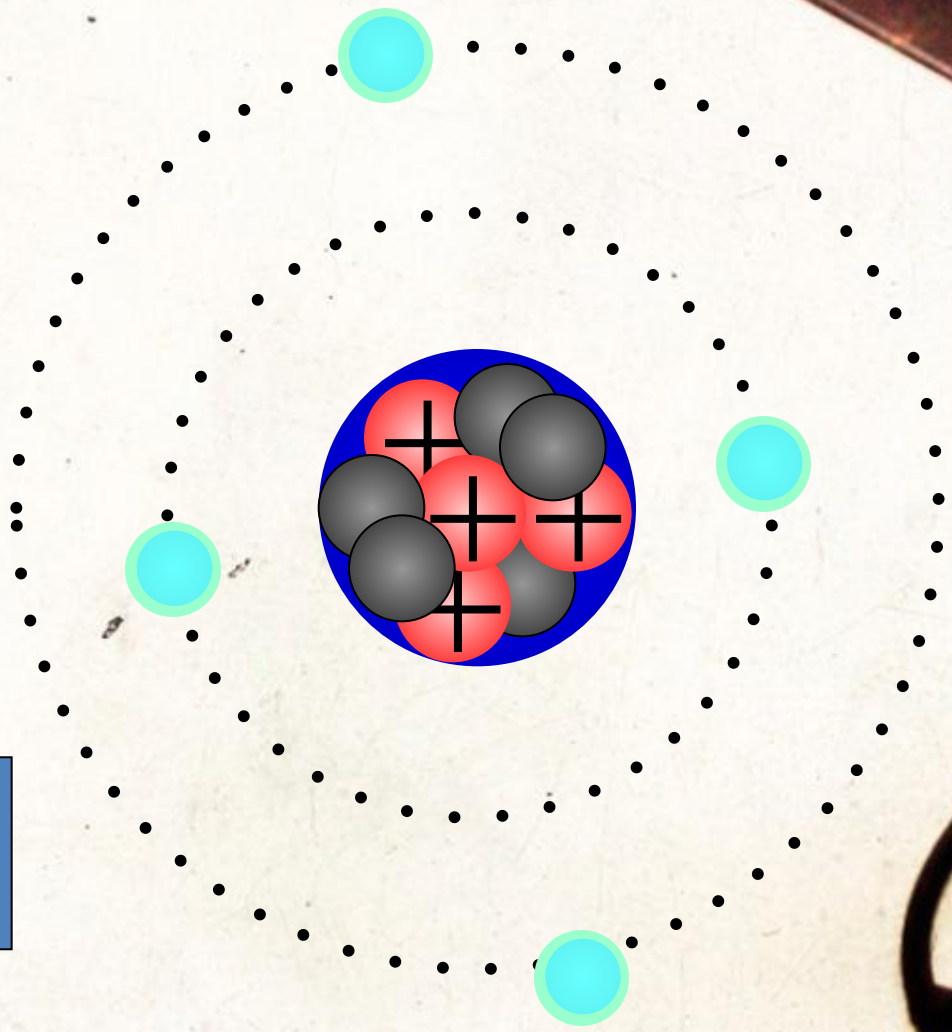
Разрешено

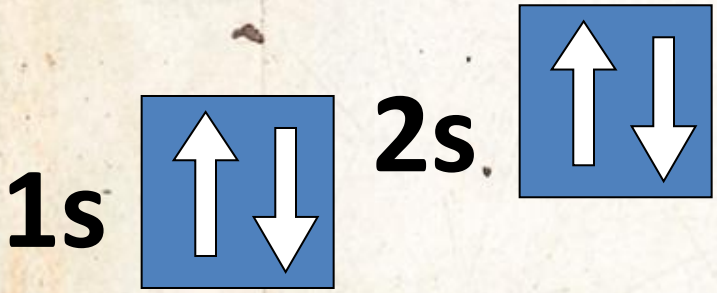


Запрещено!

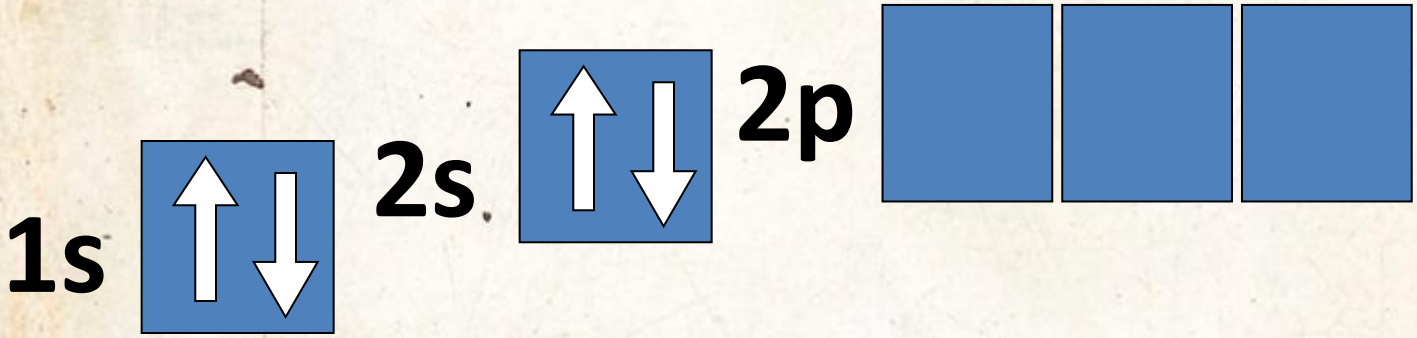
В атоме не может быть двух электронов с одинаковым набором всех четырех квантовых чисел.

Планетарная модель атома берилия





Планетарная модель атома берилия

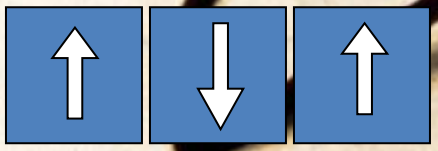


Заполнение атомных орбиталей электронами

2) Принцип Хунда:

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

Разрешено



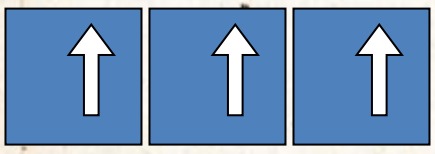
Запрещено!

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

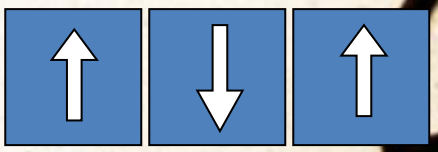
m_s = +1/2+1/2+1/2=+3/2 .



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.

1s<2s<2p<3s<3p<4s<3d<4p<5s<4d

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**

- 1*s* < 2*s* < 2*p* < 3*s* < 3*p* < 4*s* < 3*d* ...
- 4*s (4+0=4)*

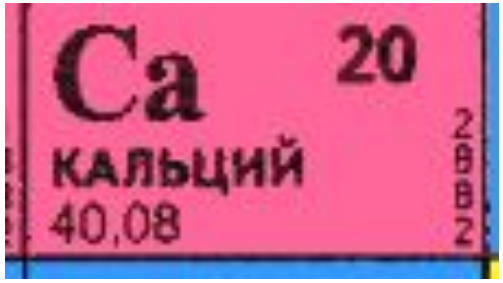
1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d

ЭЛЕКТРОНАЯ ФОРМУЛА АТОМА

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

1s<2s<2p<3s<3p<4s<3d<4p<5s<4d

$1s^2$ $2s^2 2p^6$ $3s^2 3p^6$ $3d^0$ $4s^2$



ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА

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

Схема электронного строение 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.

H + 1

1

n=1 ↑ s **1 S^1** ← ***НЕСПАРЕННЫЙ ЭЛЕТРОН***

Одиночный электрон на **незавершенной** оболочке

He + 2

2

n=1 ↑↓ s **1 S^2**

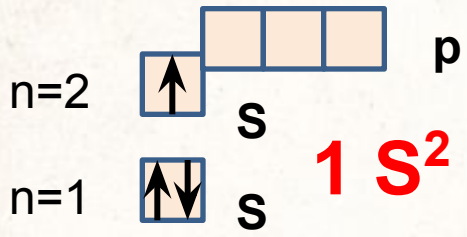
2 спаренных электрона на **завершенной** оболочке

S - элементы

2 период

Li + 3

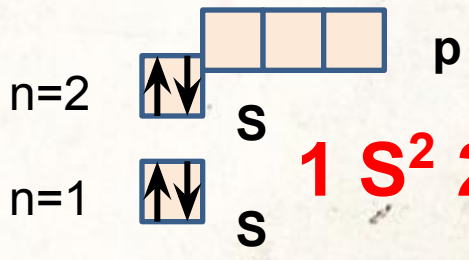
2 1



$1\ S^2\ 2\ S^1$

Be + 4

2 2

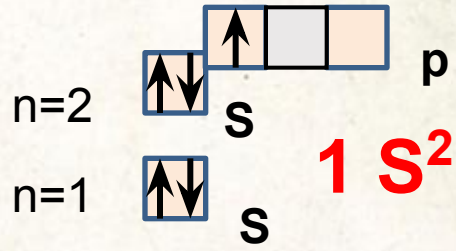


$1\ S^2\ 2\ S^2$

S - элементы

B + 5

2 3



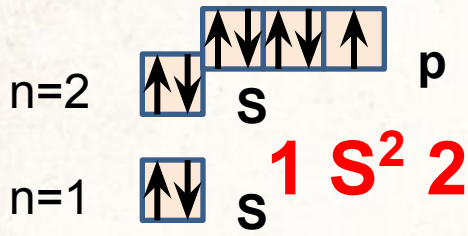
$1\ S^2\ 2\ S^2\ 2p^1$

p - элемент

2 период

F + 9

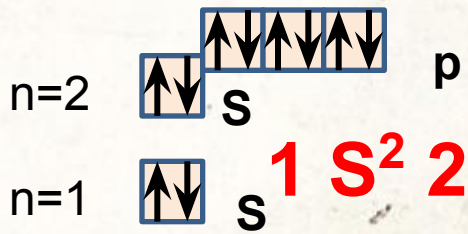
2 7



$1\ S^2\ 2\ S^2\ 2p^5$

Ne + 10

2 8



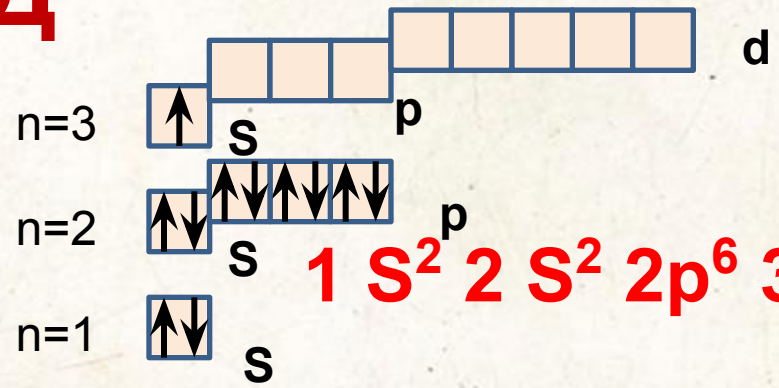
$1\ S^2\ 2\ S^2\ 2p^6$

p - элементы

3 период

Na + 11

2 8 1



$1\ S^2\ 2\ S^2\ 2p^6\ 3\ S^1$

S - элемент

Сравните электронное строение атомов

- Li Na К Rb
- **O S Se Te**

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	1	H 1 1.0079 Hydrogenium Водород							He 2 4.0026 Helium Гелий		
2	2	Li 3 6.941 Lithium Литий	Be 4 9.0122 Beryllium Бериллий	B 5 10.811 Borum Бор	C 6 12.011 Carboneum Углерод	N 7 14.007 Nitrogenium Азот	O 8 15.999 Oxygenium Кислород	F 9 18.998 Fluorum Фтор	Ne 10 20.179 Neon Неон		
3	3	Na 11 22.99 Natrium Натрий	Mg 12 24.305 Magnesium Магний	Al 13 26.982 Aluminium Алюминий	Si 14 28.086 Silicium Кремний	P 15 30.974 Phosphorus Фосфор	S 16 32.066 Sulfur Сера	Cl 17 35.453 Chlorium Хлор	Ar 18 39.948 Argon Аргон		
4	4	K 19 39.098 Kalium Калий	Ca 20 40,08 Calcium Кальций	Sc 21 44.956 Scandium Скандий	Ti 22 47.90 Titanium Титан	V 23 50.942 Vanadium Ванадий	Cr 24 51.996 Chromium Хром	Mn 25 54.938 Manganum Марганец	Fe 26 55.847 Ferrum Железо	Co 27 58.933 Cobaltum Кобальт	Ni 28 58.69 Niccolum Никель
	5	Cu 29 63.546 Cuprum Мед	Zn 30 65.38 Zincum Цинк	Ga 31 69.72 Gallium Галлий	Ge 32 72.50 Germanium Германий	As 33 74.9216 Arsenicum Мышьяк	Se 34 78.96 Selenium Селен	Br 35 79.904 Bromum Бром	Kr 36 83.80 Krypton Криптон		
5	6	Rb 37 85.467 Rubidium Рубидий	Sr 38 87.62 Strontium Стронций	Y 39 88.906 Yttrium Иттрий	Zr 40 91.22 Zirconium Цирконий	Nb 41 92.906 Niobium Ниобий	Mo 42 95.94 Molybdaenum Молибден	Tc 43 98.9062 Technetium Технеций	Ru 44 101.0 Ruthhenium Рутений	Rh 45 102.9055 Rhodium Родий	Pd 46 106.4 Palladium Палладий
	7	Ag 47 107.87 Argentum Серебр	Cd 48 112.41 Cadmium Кадмий	In 49 114.82 Indium Индий	Sn 50 118.60 Stannum Олово	Sb 51 121.70 Stibium Сурьма	Te 52 127.6 Tellurium Теллур	I 53 126.90 Iodum Йод	Xe 54 131.29 Xenon Ксенон		
6	8	Cs 55 132.91 Cesium Цезий	Ba 56 137.33 Barium Барий	La* 57 138.905 Lanthanum Лантан	Hf 72 178.4 Hafnium Гафний	Ta 73 180.647 Tantalum Тантал	W 74 183.8 Wolframium Вольфрам	Re 75 186.207 Rhenium Рений	Os 76 190.2 Osmium Осмий	Ir 77 192.22 Iridium Иридий	Pt 78 195.08 Platinum Платина
	9	Au 79 196.97 Aurum Золот	Hg 80 200 Hydrargyrum Ртуть	Tl 81 204.38 Thallium Таллий	Pb 82 207.2 Plumbum Свинец	Bi 83 208.98 Bismuthum Висмут	Po 84 [209] Polonium Полоний	At 85 [210] Astatium Астат	Rn 86 [222] Radon Радон		
7	10	Fr 87 [223] Francium	Ra 88 226,02 Radium Радий	Ac** 89 [227] Actinium Актиний	Rf 104 [261] Rutherfordium Резерфордий	Db 105 [262] Dubnium Дубний	Sg 106 [263] Seaborgium Сиборгий	Bh 107 [262] Bohrium Борий	Hs 108 [265] Hassium Гасий	Mt 109 [266] Meitnerium Мейтнерий	Ds 110 [271] Darmstadtium Дармштадтий
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		E_2O	EO	E_2O_3	EO_2	E_2O_5	EO_3	E_2O_7	EO_4		
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					EH_4	EH_3	H_2E	HE			
ЛАНТАНОИДЫ*					58 140.12 Ce Cerium Церий	59 140.91 Pr Praseodymium Празеодим	60 144.2 Nd Neodymium Неодим	61 [145] Pm Promethium Прометий	62 150.4 Sm Samarium Самарий	63 151.96 Eu Europium Европий	64 157.2 Gd Gadolinium Гадолиний
					65 158.93 Tb Terbium Тербий	66 162.5 Dy Dysprosium Диспрозий	67 164.93 Ho Holmium Гольмий	68 167.2 Er Erbium Эрбий	69 168.9342 Tm Thulium Тулий	70 173.0 Yb Ytterbium Иттербий	71 174.97 Lu Lutetium Лютеций
АКТИНОИДЫ**					90 232.04 Th Thorium Торий	91 231.0359 Pa Protactinium Протактиний	92 238.02 U Uranium Уран	93 237.0482 Np Neptunium Нептуний	94 244.0642 Pu Plutonium Плутоний	95 243.0614 Am Americium Америций	96 247.0703 Cm Curium Кюрий
					97 247.0703 Bk Bercelium Берклий	98 251.0796 Cf Californium Калифорний	99 252.0828 Es Einsteinium Эйнштейний	100 257.0951 Fm Fermium Фермий	101 258.097 Md Mendelevium Менделевий	102 259.1009 No Nobelium Нобелий	103 260.1054 Lr Lawrencium Лоуренсий

Символ элемента
Относительная атомная масса
Порядковый номер
Ar 18 39.948 Argon Аргон
Название элемента
Распределение электронов на энергетических уровнях

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)

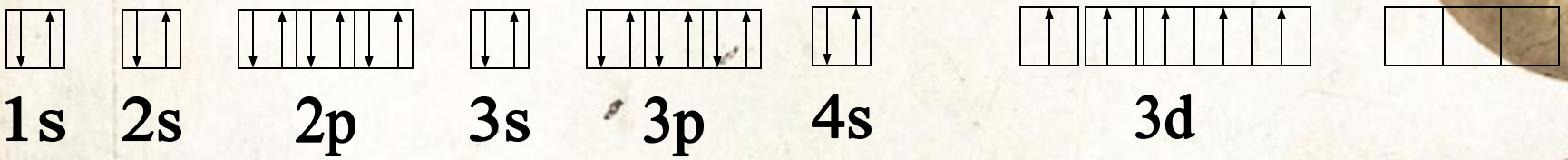
Строение атома марганца:

Mn +25))))

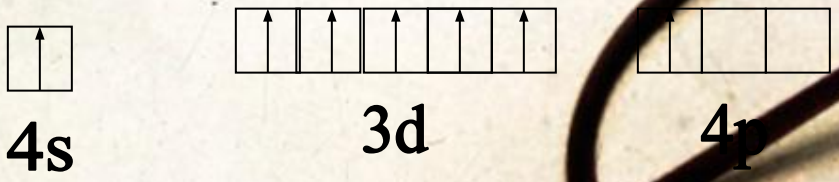
2 8 13 2

d - элемент

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5 4p^0$



основное состояние атома



возбужденное состояние атома

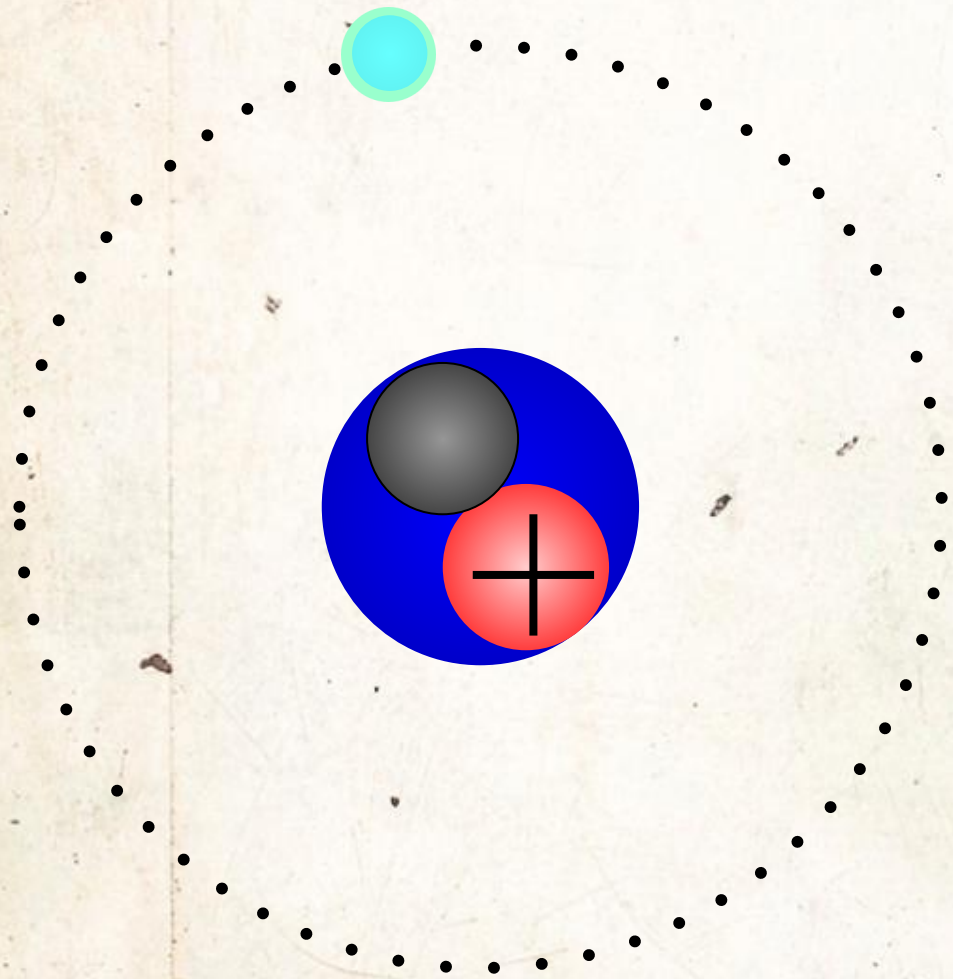
Значение переходных металлов для организма и жизнедеятельности.

- 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, Kat
- ***Анион*** – (-) заряженная частица, An

Строение катиона



1	H
ВОДОРОД	
1	1,00797

H^+ - Положительно заряженный ион

КАТИОН

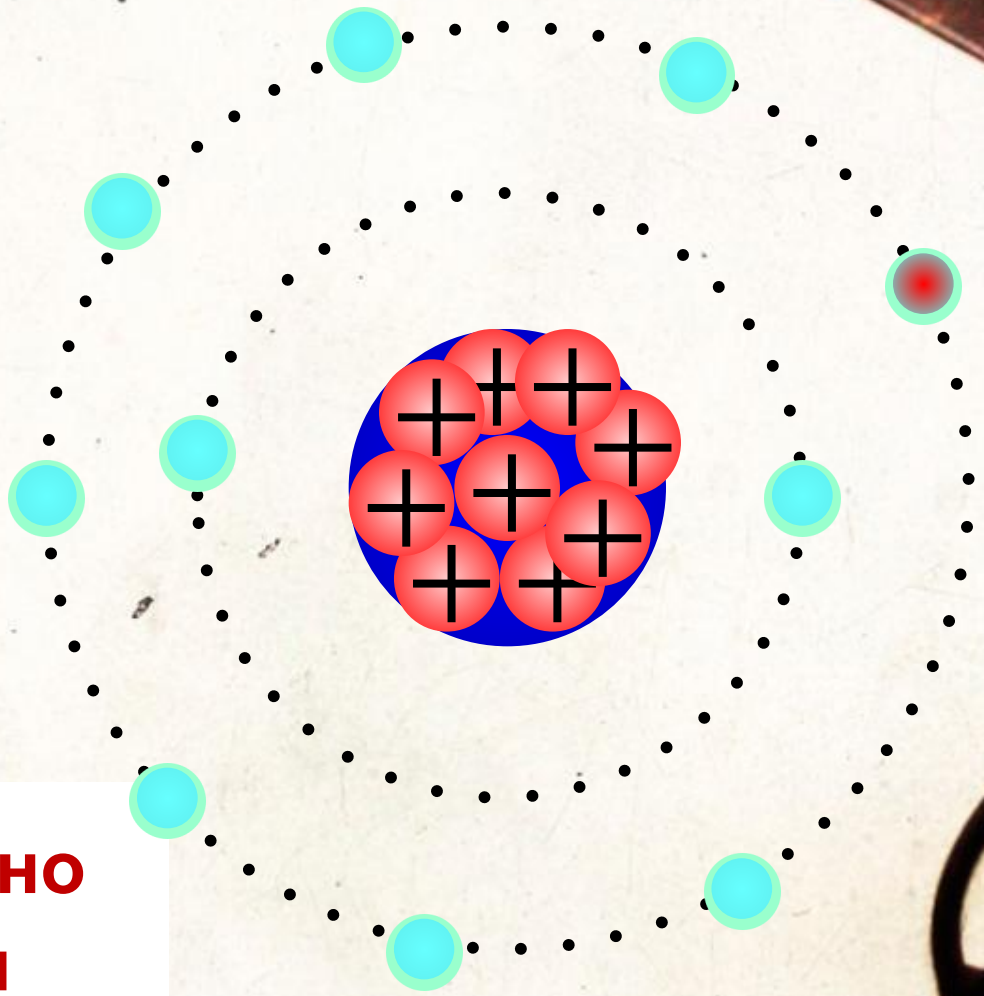
Строение аниона

9 **F**

ФТОР

7

2 18,9984



F^- Отрицательно заряженный ион АНИОН

Строение атома

- https://www.youtube.com/watch?v=NP9x3Tiu3RE

Задание

- Определите количество электронов для частиц:
- H^{+} Na^{+} Li^{+} Al^{3+}
- Cl^{-} S^{-2} O^{-2} F^{-}

Cl^{-1} F^{-1}

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 !

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 **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_id%2F20954%2Fepisode_id%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 Б. Фтор В. Азот Д. Берилий.	1) s-элемент 2) Неметалл 3) число протонов 9 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 ЭЛЕТРОНОВ
А. Алюминий Б. Кальций В. Сера Г. Фосфор	1) 1 2) 2 3) 3 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 надстройка и развитие обещаются»

Д.И. Менделеев

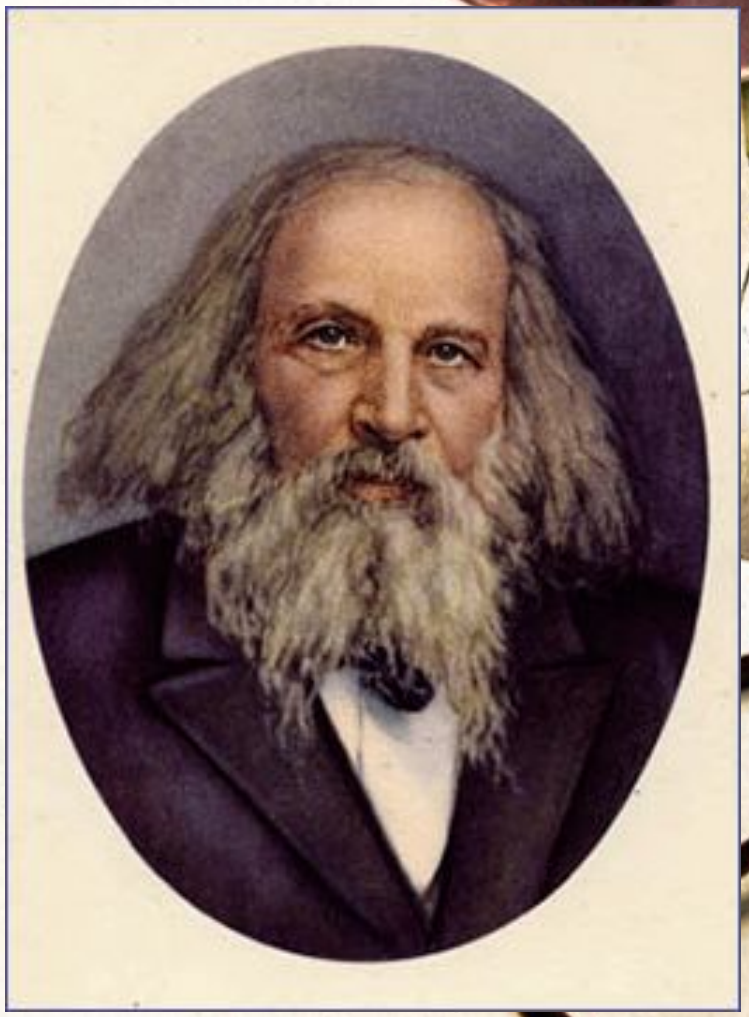
План:

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”.

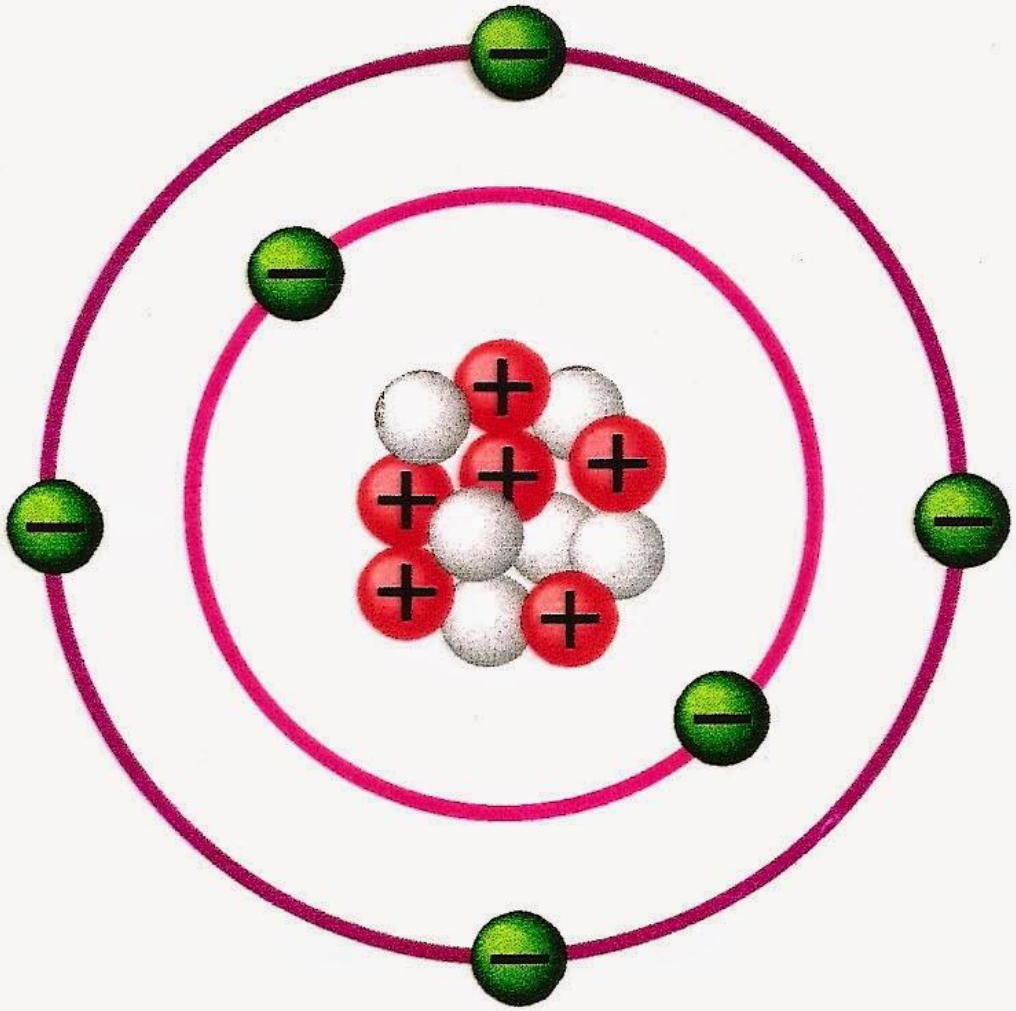
Д.И. Менделеев

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

Современная формулировка периодического закона

“Свойства элементов, а также образуемых 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.

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180.
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182.
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186.
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198.
			Ni = Co = 59	Pl = 106,6	Os = 199.
H = 1			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200.
	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 = 87,6	Ba = 137	Pb = 207.
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		

Д. Менделѣевъ

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	Ряды	I а	I б	II а	II б	III а	III б	IV а	IV б	V а	V б	VI а	VI б	VII а	VII б	VIII б	VIII а	Энергетические уровни
1	1	1 H водород 1,008															2 He гелий 4,003	K
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	L
3	3	11 Na натрий 22,99		12 Mg магний 24,312		13 Al алюминий 26,092		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	M
4	4	19 K калий 39,102		20 Ca кальций 40,08		21 Sc скандий 44,956		22 Ti титан 47,956		23 V ванадий 50,941		24 Cr хром 51,996		25 Mn марганец 54,938		26 Fe железо 55,849 / 27 Co кобальт 58,933 / 28 Ni никель 58,7		N
	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	O
5	6	37 Rb рубидий 85,468		38 Sr стронций 87,62		39 Y иттрий 88,906		40 Zr цирконий 91,22		41 Nb ниобий 92,906		42 Mo молибден 95,94		43 Tc технеций [99]		44 Ru рутений 101,07 / 45 Rh родий 102,906 / 46 Pd палладий 106,4		P
	7	47 Ag серебро 107,868		48 Cd кадмий 112,41		49 In индий 114,82		50 Sn олово 118,69		51 Sb сурьма 121,75		52 Te теллур 127,6		53 I иод 126,905			54 Xe ксенон 131,3	Q
6	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 195,09		R
	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]	S
7	10	87 Fr франций [223]		88 Ra радий [226]		89–103 актиноиды		104 Rf резерфордий [261]		105 Db дубний [262]		106 Sg сиборгий [263]		107 Bh борий [262]		108 Hn ханий [265] / 109 Mt мейтнерий / 110		T
Высшие оксиды		R_2O		RO		R_2O_3		RO_2		R_2O_5		RO_3		R_2O_7		RO_4		
Летучие водородные соединения								RH_4		RH_3		H_2R		HR				

Лантаноиды

57 La лантан 138,906	58 Ce церий 140,12	59 Pr празеодим 140,906	60 Nd неодим 144,24	61 Pm прометий [145]	62 Sm самарий 150,4	63 Eu европий 151,96	64 Gd гадолиний 157,25	65 Tb тербий 158,926	66 Dy диспрозий 162,5	67 Ho гольмий 164,93	68 Er эрбий 167,26	69 Tm тулий 168,934	70 Yb иттербий 173,04	71 Lu лютеций 174,97

Актиноиды

89 Ac актиний [227]	90 Th торий 232,038	91 Pa протактиний [231]	92 U уран 238,29	93 Np нептуний [237]	94 Pu плутоний [244]	95 Am америций [243]	96 Cm кюрий [247]	97 Bk берклий [247]	98 Cf калифорний [251]	99 Es эйнштейний [254]	100 Fm фермий [257]	101 Md менделевий [258]	102 No нобелий [259]	103 Lr лоуренсий [262]

Д.И. Менделеев
1834–1907

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

poiskN1.RU

Структура ПСХЭ

- **Периоды**
  - **Малые**
  - **Большие**
- **Группы**
  - **Главная**
  - **Побочная**

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1	H 1 1.0079 Hydrogenium Водород							He 2 4.0026 Helium Гелий
2	2	Li 3 6.941 Lithium Литий	Be 4 9.0122 Beryllium Бериллий	B 5 10.811 Borum Бор	C 6 12.011 Carboneum Углерод	N 7 14.007 Nitrogenium Азот	O 8 15.999 Oxygenium Кислород	F 9 18.998 Fluorum Фтор	Ne 10 20.179 Neon Неон
3	3	Na 11 22.99 Natrium Натрий	Mg 12 24.305 Magnesium Магний	Al 13 26.982 Aluminium Алюминий	Si 14 28.086 Silicium Кремний	P 15 30.974 Phosphorus Фосфор	S 16 32.066 Sulfur Сера	Cl 17 35.453 Chlorium Хлор	Ar 18 39.948 Argon Аргон
4	4	K 19 39.098 Kalium Калий	Ca 20 40,08 Calcium Кальций	Sc 21 44.956 Scandium Скандий	Ti 22 47.90 Titanium Титан	V 23 50.942 Vanadium Ванадий	Cr 24 51.996 Chromium Хром	Mn 25 54.938 Manganum Марганец	Fe 26 55.847 Ferrum Железо; Co 27 58.933 Cobaltum Кобальт; Ni 28 58.69 Niccolum Никель
	5	Cu 29 63.546 Cuprum Медь	Zn 30 65.38 Zincum Цинк	Ga 31 69.72 Gallium Галлий	Ge 32 72.50 Germanium Германий	As 33 74.9216 Arsenicum Мышьяк	Se 34 78.96 Selenium Селен	Br 35 79.904 Bromum Бром	Kr 36 83.80 Krypton Криптон
5	6	Rb 37 85.467 Rubidium Рубидий	Sr 38 87.62 Strontium Стронций	Y 39 88.906 Yttrium Иттрий	Zr 40 91.22 Zirconium Цирконий	Nb 41 92.906 Niobium Ниобий	Mo 42 95.94 Molybdaenum Молибден	Tc 43 98.9062 Technetium Технеций	Ru 44 101.0 Ruthhenium Рутений; Rh 45 102.9055 Rhodium Родий; Pd 46 106.4 Palladium Палладий
	7	Ag 47 107.87 Argentum Серебро	Cd 48 112.41 Cadmium Кадмий	In 49 114.82 Indium Индий	Sn 50 118.60 Stannum Олово	Sb 51 121.70 Stibium Сурьма	Te 52 127.6 Tellurium Теллур	I 53 126.90 Iodum Йод	Xe 54 131.29 Xenon Ксенон
6	8	Cs 55 132.91 Cesium Цезий	Ba 56 137.33 Barium Барий	La* 57 138.905 Lanthanum Лантан	Hf 72 178.4 Hafnium Гафний	Ta 73 180.647 Tantalum Тантал	W 74 183.8 Wolframium Вольфрам	Re 75 186.207 Rhenium Рений	Os 76 190.2 Osmium Осмий; Ir 77 192.22 Iridum Иридий; Pt 78 195.08 Platinum Платина
	9	Au 79 196.97 Aurum Золото	Hg 80 200 Hydrargyrum Ртуть	Tl 81 204.38 Thallium Таллий	Pb 82 207.2 Plumbum Свинец	Bi 83 208.98 Bismuthum Висмут	Po 84 [209] Polonium Полоний	At 85 [210] Astatium Астат	Rn 86 [222] Radon Радон
7	10	Fr 87 [223] Francium Франций	Ra 88 226,02 Radium Радий	Ac** 89 [227] Actinium Актиний	Rf 104 [261] Rutherfordium Резерфордий	Db 105 [262] Dubnium Дубний	Sg 106 [263] Seaborgium Сиборгий	Bh 107 [262] Bohrium Борий	Hs 108 [265] Hassium Гасий; Mt 109 [266] Meitnerium Мейтнерий; Ds 110 [271] Darmstadtium Дармштадтий
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		E_2O	EO	E_2O_3	EO_2	E_2O_5	EO_3	E_2O_7	EO_4
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					EH_4	EH_3	H_2E	HE	
ЛАНТАНОИДЫ*					Ce 58 140.12 Cerium Церий; Pr 59 140.91 Praseodymium Празеодим; Nd 60 144.2 Neodymium Неодим; Pm 61 [145] Promethium Прометий; Sm 62 150.4 Samarium Самарий; Eu 63 151.96 Europium Европий; Gd 64 157.2 Gadolinium Гадолиний; Tb 65 158.93 Terbium Тербий; Dy 66 162.5 Dysprosium Диспрозий; Ho 67 164.93 Holmium Гольмий; Er 68 167.2 Erbium Эрбий; Tm 69 168.9342 Thulium Тулий; Yb 70 173.0 Ytterbium Иттербий; Lu 71 174.97 Lutetium Лютеций		
АКТИНОИДЫ**					Th 90 232.04 Thorium Торий; Pa 91 231.0359 Protactinium Протактиний; U 92 238.02 Uranium Уран; Np 93 237.0482 Neptunium Нептуний; Pu 94 244.0642 Plutonium Плутоний; Am 95 243.0614 Americium Америций; Cm 96 247.0703 Curium Кюрий; Bk 97 247.0703 Bercelium Берклий; Cf 98 251.0796 Californium Калифорний; Es 99 252.0828 Einsteinium Эйнштейний; Fm 100 257.0951 Fermium Фермий; Md 101 258.097 Mendelevium Менделевий; No 102 259.1009 Nobelium Нобелий; Lr 103 260.1054 Lawrencium Лоуренсий		

Символ элемента
Относительная атомная масса
Порядковый номер
Ar 18 39.948 Argon Аргон
Название элемента
Распределение электронов на энергетических уровнях

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1	H 1 1.0079 Hydrogenium Водород							2 4.0026
2	2	Li 3 6.941 Lithium Литий	Be Бе						10 20.179
3	3	Na 11 22.99 Natrium Натрий	Mg Ма						18 39.948
4	4	K 19 39.098 Kalium Калий	Ca Ка						Fe 27 58.933 Ferrum Железо; Co 28 58.69 Cobaltum Кобальт; Ni Niccolum Никель
	5	Cu 29 63.546 Cuprum Медь							36 83.80
5	6	Rb 37 85.467 Rubidium Рубидий	Sr Ст						Ru Ruthhenium Рутений; Rh 45 102.9055 Rhodium Родий; Pd 46 106.4 Palladium Палладий
	7	Ag 47 107.87 Argentum Серебро	Cd 112.41 Cadmium Кадмий	In 114.82 Indium Индий	Sn 118.60 Stannum Олово	Sb 121.70 Stibium Сурьма	Te 127.6 Tellurium Теллур	I 126.90 Iodum Йод	Xe 54 131.29 Xenon Ксенон
6	8	Cs 55 132.91 Cesium Цезий	Ba 56 137.33 Barium Барий	La* 57 138.905 Lanthanum Лантан	Hf 72 178.4 Hafnium Гафний	Ta 73 180.647 Tantalum Тантал	W 74 183.8 Wolframium Вольфрам	Re 75 186.207 Rhenium Рений	Os 76 190.2 Osmium Осмий; Ir 77 192.22 Iridum Иридий; Pt 78 195.08 Platinum Платина
	9	Au 79 196.97 Aurum Золото	Hg 80 200 Hydrargyrum Ртуть	Tl 81 204.38 Thallium Таллий	Pb 82 207.2 Plumbum Свинец	Bi 83 208.98 Bismuthum Висмут	Po 84 [209] Polonium Полоний	At 85 [210] Astatium Астат	Rn 86 [222] Radon Радон
7	10	Fr 87 [223] Francium Франций	Ra 88 226,02 Radium Радий	Ac** 89 [227] Actinium Актиний	Rf 104 [261] Rutherfordium Резерфордий	Db 105 [262] Dubnium Дубний	Sg 106 [263] Seaborgium Сиборгий	Bh 107 [262] Bohrium Борий	Hs 108 [265] Hassium Гасий; Mt 109 [266] Meitnerium Мейтнерий; Ds 110 [271] Darmstadtium Дармштадтий
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		E_2O	EO	E_2O_3	EO_2	E_2O_5	EO_3	E_2O_7	EO_4
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					EH_4	EH_3	H_2E	HE	
ЛАНТАНОИДЫ*					Ce 58 140.12 Cerium Церий; Pr 59 140.91 Praseodymium Празеодим; Nd 60 144.2 Neodymium Неодим; Pm 61 [145] Promethium Прометий; Sm 62 150.4 Samarium Самарий; Eu 63 151.96 Europium Европий; Gd 64 157.2 Gadolinium Гадолиний; Tb 65 158.93 Terbium Тербий; Dy 66 162.5 Dysprosium Диспрозий; Ho 67 164.93 Holmium Гольмий; Er 68 167.2 Erbium Эрбий; Tm 69 168.9342 Thulium Тулий; Yb 70 173.0 Ytterbium Иттербий; Lu 71 174.97 Lutetium Лютеций		
АКТИНОИДЫ**					Th 90 232.04 Thorium Торий; Pa 91 231.0359 Protactinium Протактиний; U 92 238.02 Uranium Уран; Np 93 237.0482 Neptunium Нептуний; Pu 94 244.0642 Plutonium Плутоний; Am 95 243.0614 Americium Америций; Cm 96 247.0703 Curium Кюрий; Bk 97 247.0703 Bercelium Берклий; Cf 98 251.0796 Californium Калифорний; Es 99 252.0828 Einsteinium Эйнштейний; Fm 100 257.0951 Fermium Фермий; Md 101 258.097 Mendelevium Менделевий; No 102 259.1009 Nobelium Нобелий; Lr 103 260.1054 Lawrencium Лоуренсий		

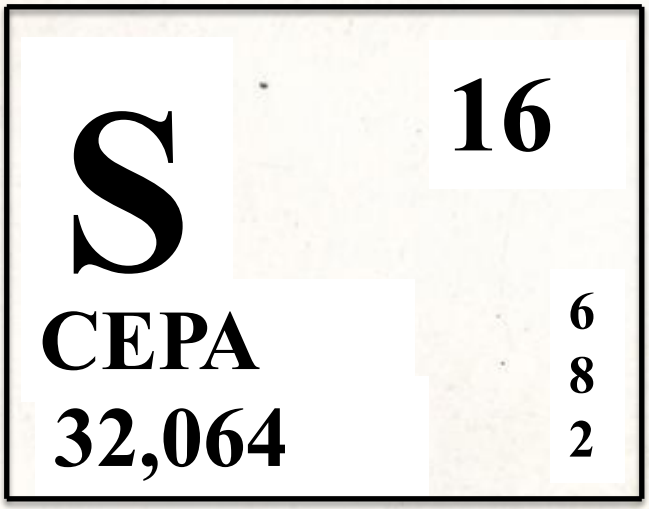
Символ элемента
Относительная атомная масса
Порядковый номер
Ar 18 39.948 Argon Аргон
Название элемента
Распределение электронов на энергетических уровнях

19

P

30,974

ФОСФОР



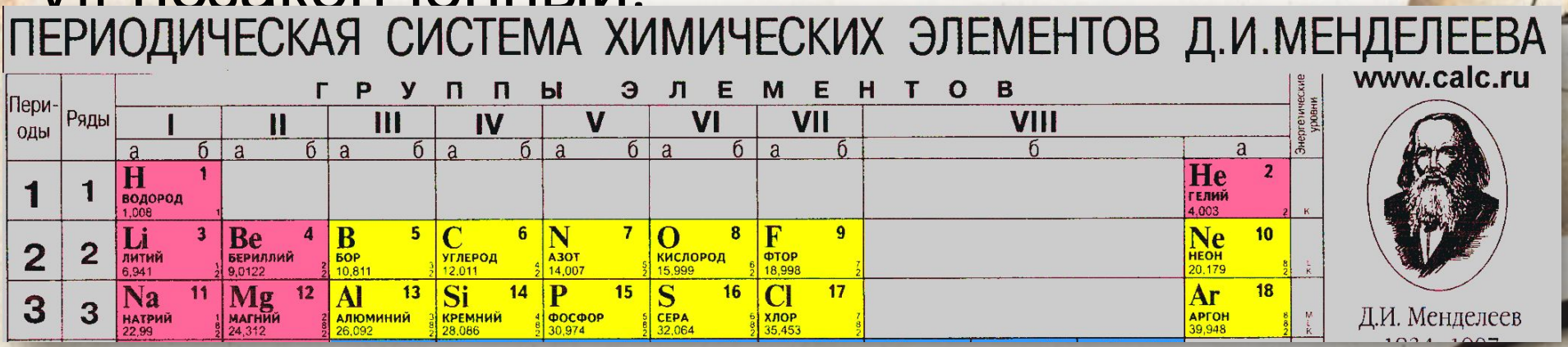
S – *это символ элемента*
СЕРА – *это название элемента*
32,064 – *это атомная масса*
16 – *порядковый номер*
6;8;2 – *энергетические слои и количество электронов на каждом слое*

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.



Большие периоды

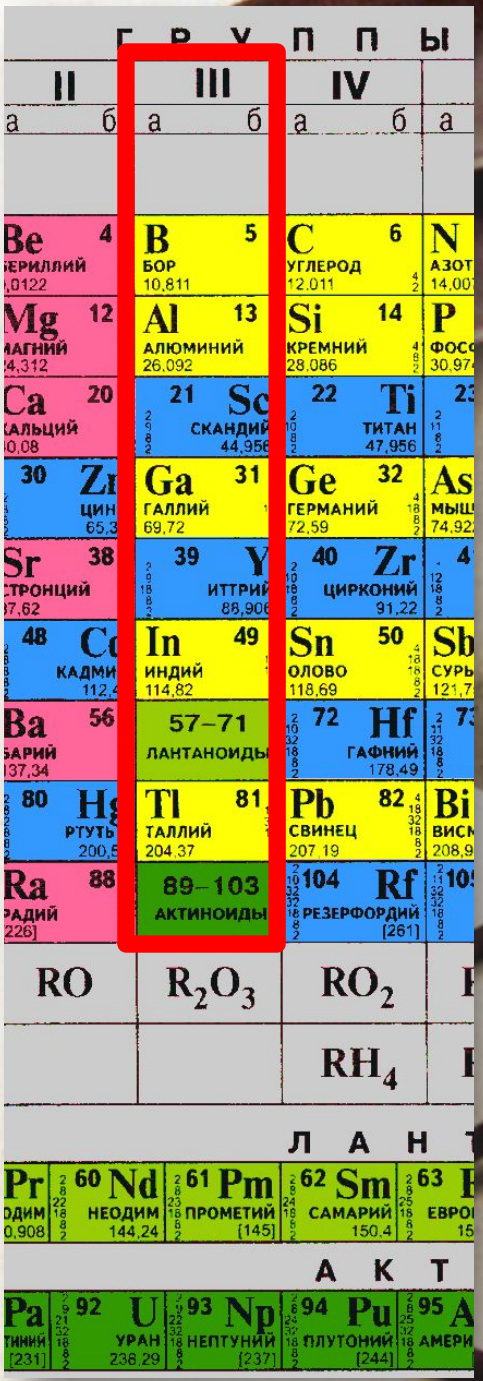
4	4	K 19 калий 39,102	Ca 20 кальций 40,08	21 Sc скандий 44,956	22 Ti титан 47,956	23 V ванадий 50,941	24 Cr хром 51,996	25 Mn марганец 54,938	26 Fe железо 55,849	27 Co кобальт 58,933	28 Ni никель 58,7						
	5	29 Cu медь 63,546	30 Zn цинк 65,37	Ga 31 галлий 69,72	Ge 32 германий 72,59	As 33 мышьяк 74,922	Se 34 селен 78,96	Br 35 бром 79,904				Kr криптон 83,8					
5	6	Rb 37 рубидий 85,468	Sr 38 стронций 87,62	39 Y иттрий 88,906	40 Zr цирконий 91,22	41 Nb ниобий 92,906	42 Mo молибден 95,94	43 Tc технеций [99]	44 Ru рутений 101,07	45 Rh родий 102,906	46 Pd палладий 106,4						
	7	47 Ag серебро 107,868	48 Cd кадмий 112,41	In 49 индий 114,82	Sn 50 олово 118,69	Sb 51 сурьма 121,75	Te 52 теллур 127,6	I 53 иод 126,905				Xe ксенон 131,3					
6	8	Cs 55 цезий 132,905	Ba 56 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	79 Au золото 196,967	80 Hg ртуть 200,59	Tl 81 таллий 204,37	Pb 82 свинец 207,19	Bi 83 висмут 208,98	Po 84 полоний [210]	At 85 астат [210]				Rn радон [222]					
7	10	Fr 87 франций [223]	Ra 88 радий [226]	89–103 актиноиды	104 Rf резерфордий [261]	105 Db дубний [262]	106 Sg сиборгий [263]	107 Bh борий [262]	108 Hn ханий [265]	109 Mt мейтнерий	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.

Группы

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



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**.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1	H 1 1.0079 Hydrogenium Водород							He 2 4.0026 Helium Гелий
2	2	Li 3 6.941 Lithium Литий	Be 4 9.0122 Beryllium Бериллий	B 5 10.811 Borum Бор	C 6 12.011 Carboneum Углерод	N 7 14.007 Nitrogenium Азот	O 8 15.999 Oxygenium Кислород	F 9 18.998 Fluorum Фтор	Ne 10 20.179 Neon Неон
3	3	Na 11 22.99 Natrium Натрий	Mg 12 24.305 Magnesium Магний	Al 13 26.982 Aluminium Алюминий	Si 14 28.086 Silicium Кремний	P 15 30.974 Phosphorus Фосфор	S 16 32.066 Sulfur Сера	Cl 17 35.453 Chlorium Хлор	Ar 18 39.948 Argon Аргон
4	4	K 19 39.098 Kalium Калий	Ca 20 40,08 Calcium Кальций	Sc 21 44.956 Scandium Скандий	Ti 22 47.90 Titanium Титан	V 23 50.942 Vanadium Ванадий	Cr 24 51.996 Chromium Хром	Mn 25 54.938 Mangan Марган	Fe 26 55.847 Ferrum Железо; Co 27 58.933 Cobaltum Кобальт; Ni 28 58.69 Niccolum Никель
	5	Cu 29 63.546 Cuprum Медь	Zn 30 65.38 Zincum Цинк	Ga 31 69.72 Gallium Галлий	Ge 32 72.50 Germanium Германий	As 33 74.9216 Arsenicum Мышьяк	Se 34 78.96 Selenium Селен	Br 35 79.904 Bromum Бром	Kr 36 83.80 Krypton Криптон
5	6	Rb 37 85.467 Rubidium Рубидий	Sr 38 87.62 Strontium Стронций	Y 39 88.906 Yttrium Иттрий	Zr 40 91.22 Zirconium Цирконий	Nb 41 92.906 Niobium Ниобий	Mo 42 95.94 Molybdaenum Молибден	T 43 98.9062 Technet Технец	Ru 44 101.0 Ruthhenium Рутений; Rh 45 102.9055 Rhodium Родий; Pd 46 106.4 Palladium Палладий
	7	Ag 47 107.87 Argentum Серебро	Cd 48 112.41 Cadmium Кадмий	In 49 114.82 Indium Индий	Sn 50 118.60 Stannum Олово	Sb 51 121.70 Stibium Сурьма	Te 52 127.6 Tellurium Теллур	I 53 126.90 Iodum Йод	Xe 54 131.29 Xenon Ксенон
6	8	Cs 55 132.91 Cesium Цезий	Ba 56 137.33 Barium Барий	La* 57 138.905 Lanthanum Лантан	Hf 72 178.4 Hafnium Гафний	Ta 73 180.647 Tantalum Тантал	W 74 183.8 Wolframium Вольфрам	R 75 186.207 Rheni Рен	Os 76 190.2 Osmium Осмий; Ir 77 192.22 Iridum Иридий; Pt 78 195.08 Platinum Платина
	9	Au 79 196.97 Aurum Золото	Hg 80 200 Hydrargyrum Ртуть	Tl 81 204.38 Thallium Таллий	Pb 82 207.2 Plumbum Свинец	Bi 83 208.98 Bismuthum Висмут	Po 84 [209] Polonium Полоний	At 85 [210] Astatium Астат	Rn 86 [222] Radon Радон
7	10	Fr 87 [223] Francium Франций	Ra 88 226,02 Radium Радий	Ac** 89 [227] Actinium Актиний	Rf 104 [261] Rutherfordium Резерфордий	Db 105 [262] Dubnium Дубний	Sg 106 [263] Seaborgium Сиборгий	Bh 107 [262] Bohriu Бори	Hs 108 [265] Hassium Гасий; Mt 109 [266] Meitnerium Мейтнерий; Ds 110 [271] Darmstadtium Дармштадтий
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		E_2O	EO	E_2O_3	EO_2	E_2O_5	EO_3	E_2O_7	EO_4
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					EH_4	EH_3	H_2E	HE	
ЛАНТАНОИДЫ*					Ce 58 140.12 Cerium Церий; Pr 59 140.91 Praseodymium Празеодим; Nd 60 144.2 Neodymium Неодим; Pm 61 [145] Promethium Прометий; Sm 62 150.4 Samarium Самарий; Eu 63 151.96 Europium Европий; Gd 64 157.2 Gadolinium Гадолиний; Tb 65 158.93 Terbium Тербий; Dy 66 162.5 Dysprosium Диспрозий; Ho 67 164.93 Holmium Гольмий; Er 68 167.2 Erbium Эрбий; Tm 69 168.9342 Thulium Тулий; Yb 70 173.0 Ytterbium Иттербий; Lu 71 174.97 Lutetium Лютеций			
АКТИНОИДЫ**					Th 90 232.04 Thorium Торий; Pa 91 231.0359 Protactinium Протактиний; U 92 238.02 Uranium Уран; Np 93 237.0482 Neptunium Нептуний; Pu 94 244.0642 Plutonium Плутоний; Am 95 243.0614 Americium Америций; Cm 96 247.0703 Curium Кюрий; Bk 97 247.0703 Berculium Берклий; Cf 98 251.0796 Californium Калифорний; Es 99 252.0828 Einsteinium Эйнштейний; Fm 100 257.0951 Fermium Фермий; Md 101 258.097 Mendelevium Менделевий; No 102 259.1009 Nobelium Нобелий; Lr 103 260.1054 Lawrencium Лоуренсий			

Символ элемента
Относительная атомная масса
Порядковый номер
Ar 18 39.948
Argon Аргон
Название элемента
Распределение электронов на энергетических уровнях

Периодическая таблица химических элементов

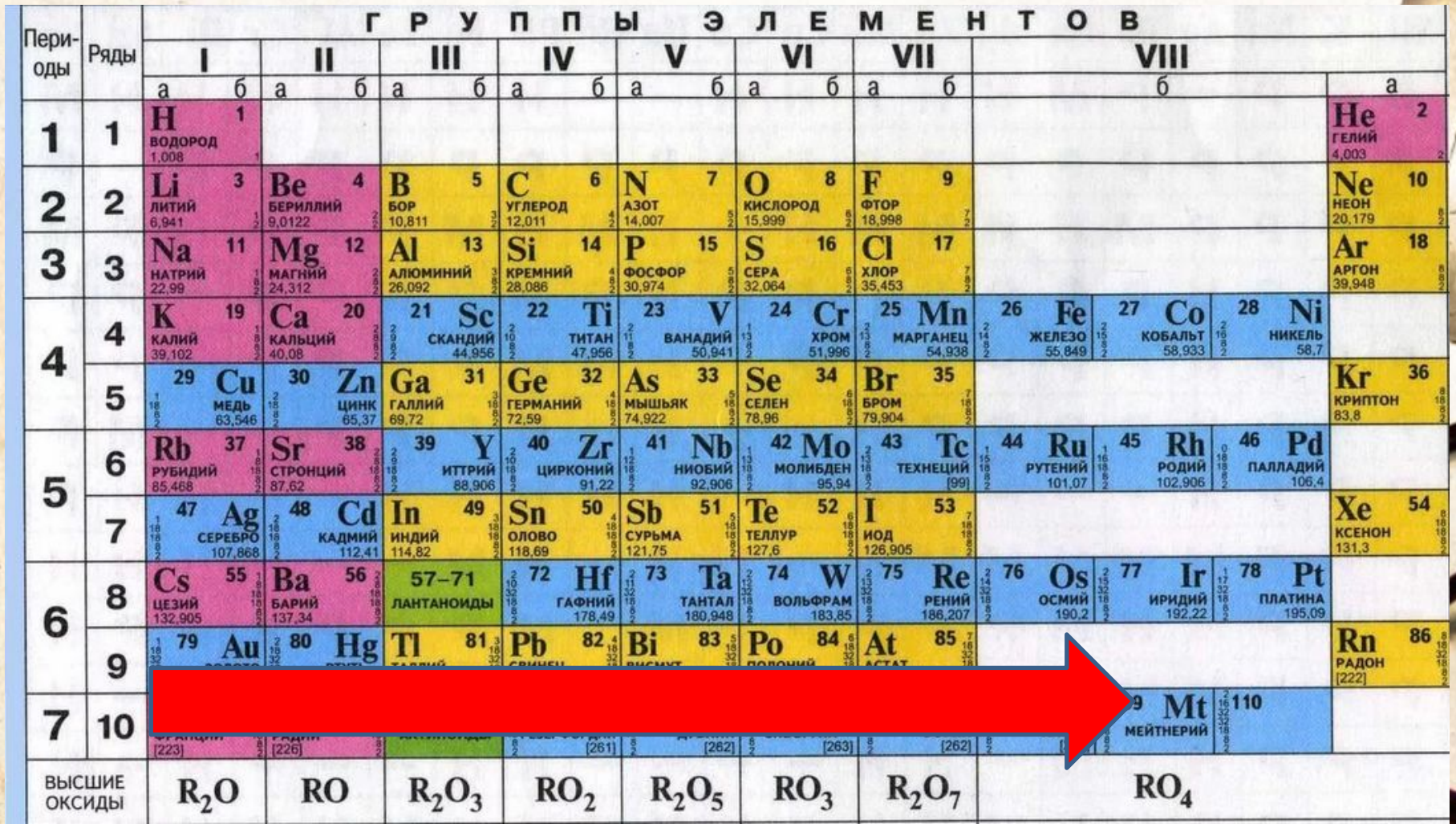
Запомнить!!!

- **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*.



Валентность

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

8-№группы

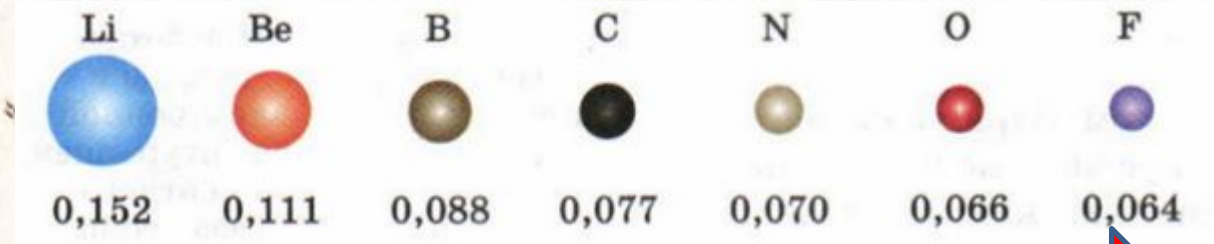
Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
		а б	а б	а б	а б	а б	а б	а б	б	а
1	1	H 1 ВОДОРОД 1,008								He 2 ГЕЛИЙ 4,003
2	2	Li 3 ЛИТИЙ 6,941	Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9,0122	B 5 БОР 10,811	C 6 УГЛЕРОД 12,011	N 7 АЗОТ 14,007	O 8 КИСЛОРОД 15,999	F 9 ФТОР 18,998		Ne 10 НЕОН 20,179
3	3	Na 11 НАТРИЙ 22,99	Mg 12 МАГНИЙ 24,312	Al 13 АЛЮМИНИЙ 26,092	Si 14 КРЕМНИЙ 28,086	P 15 ФОСФОР 30,974	S 16 СЕРА 32,064	Cl 17 ХЛОР 35,453		Ar 18 АРГОН 39,948
4	4	K 19 КАЛИЙ 39,102	Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40,08	21 Sc СКАНДИЙ 44,956	22 Ti ТИТАН 47,956	23 V ВАНАДИЙ 50,941	24 Cr ХРОМ 51,996	25 Mn МАРГАНЕЦ 54,938	26 Fe ЖЕЛЕЗО 55,849 / 27 Co КОБАЛЬТ 58,933 / 28 Ni НИКЕЛЬ 58,7	
	5	29 Cu МЕДЬ 63,546	30 Zn ЦИНК 65,37	Ga 31 ГАЛЛИЙ 69,72	Ge 32 ГЕРМАНИЙ 72,59	As 33 МЫШЬЯК 74,922	Se 34 СЕЛЕН 78,96	Br 35 БРОМ 79,904		Kr 36 КРИПТОН 83,8
5	6	Rb 37 РУБИДИЙ 85,468	Sr 38 СТРОНЦИЙ 87,62	39 Y ИТТРИЙ 88,906	40 Zr ЦИРКОНИЙ 91,22	41 Nb НИОБИЙ 92,906	42 Mo МОЛИБДЕН 95,94	43 Tc ТЕХНЕЦИЙ [99]	44 Ru РУТЕНИЙ 101,07 / 45 Rh РОДИЙ 102,906 / 46 Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4	
	7	47 Ag СЕРЕБРО 107,868	48 Cd КАДМИЙ 112,41	In 49 ИНДИЙ 114,82	Sn 50 ОЛОВО 118,69	Sb 51 СУРЬМА 121,75	Te 52 ТЕЛЛУР 127,6	I 53 ИОД 126,905		Xe 54 КСЕНОН 131,3
6	8	Cs 55 ЦЕЗИЙ 132,905	Ba 56 БАРИЙ 137,34	57–71 ЛАНТАНОИДЫ	72 Hf ГАФНИЙ 178,49	73 Ta ТАНТАЛ 180,948	74 W ВОЛЬФРАМ 183,85	75 Re РЕНИЙ 186,207	76 Os ОСМИЙ 190,2 / 77 Ir ИРИДИЙ 192,22 / 78 Pt ПЛАТИНА 195,09	
	9	79 Au ЗОЛОТО 196,967	80 Hg РТУТЬ 200,59	Tl 81 ТАЛЛИЙ 204,37	Pb 82 СВИНЕЦ 207,19	Bi 83 ВИСМУТ 208,98	Po 84 ПОЛОНИЙ [210]	At 85 АСТАТ [210]		Rn 86 РАДОН [222]
7	10	Fr 87 ФРАНЦИЙ [223]	Ra 88 РАДИЙ [226]	89–103 АКТИНОИДЫ	104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	105 Db ДУБНИЙ [262]	106 Sg СИБОРГИЙ [263]	107 Bh БОРИЙ [262]	108 Hn ХАНИЙ [265] / 109 Mt МЕЙТНЕРИЙ / 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		

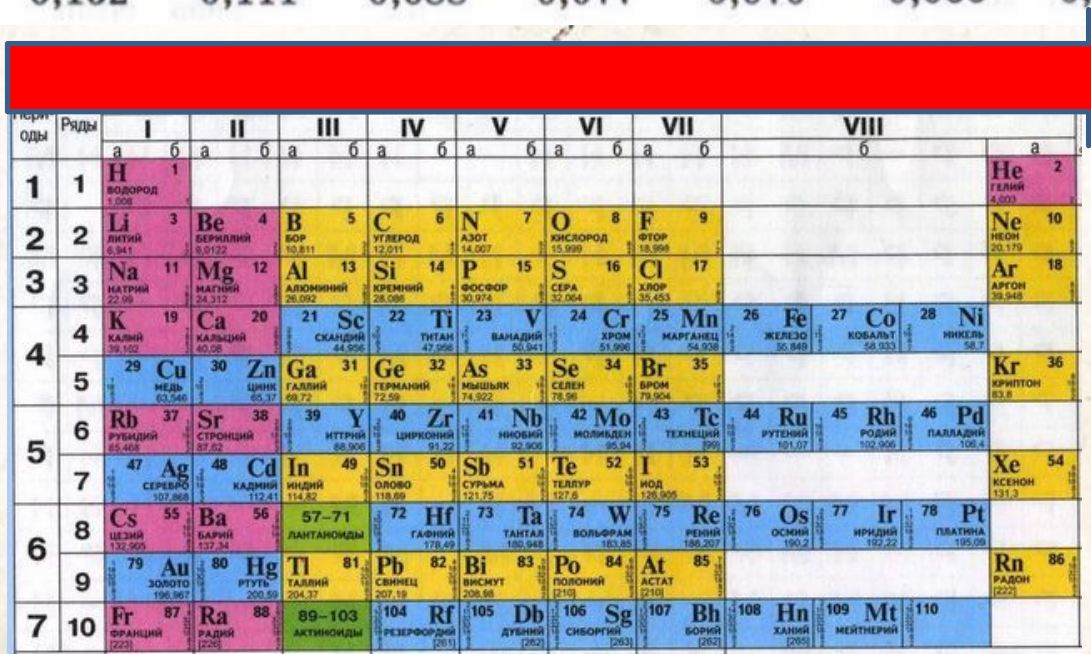
Задание:

- *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

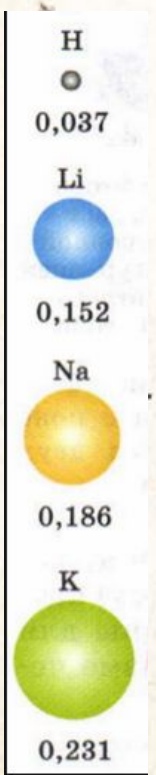
Радиус атома уменьшается с увеличением зарядов ядер атомов в периоде.

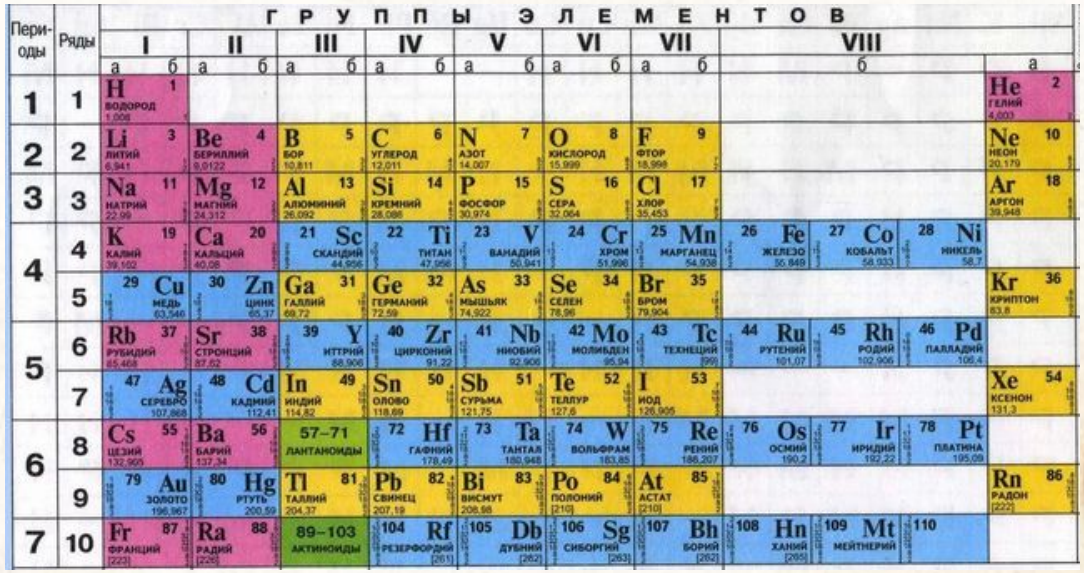




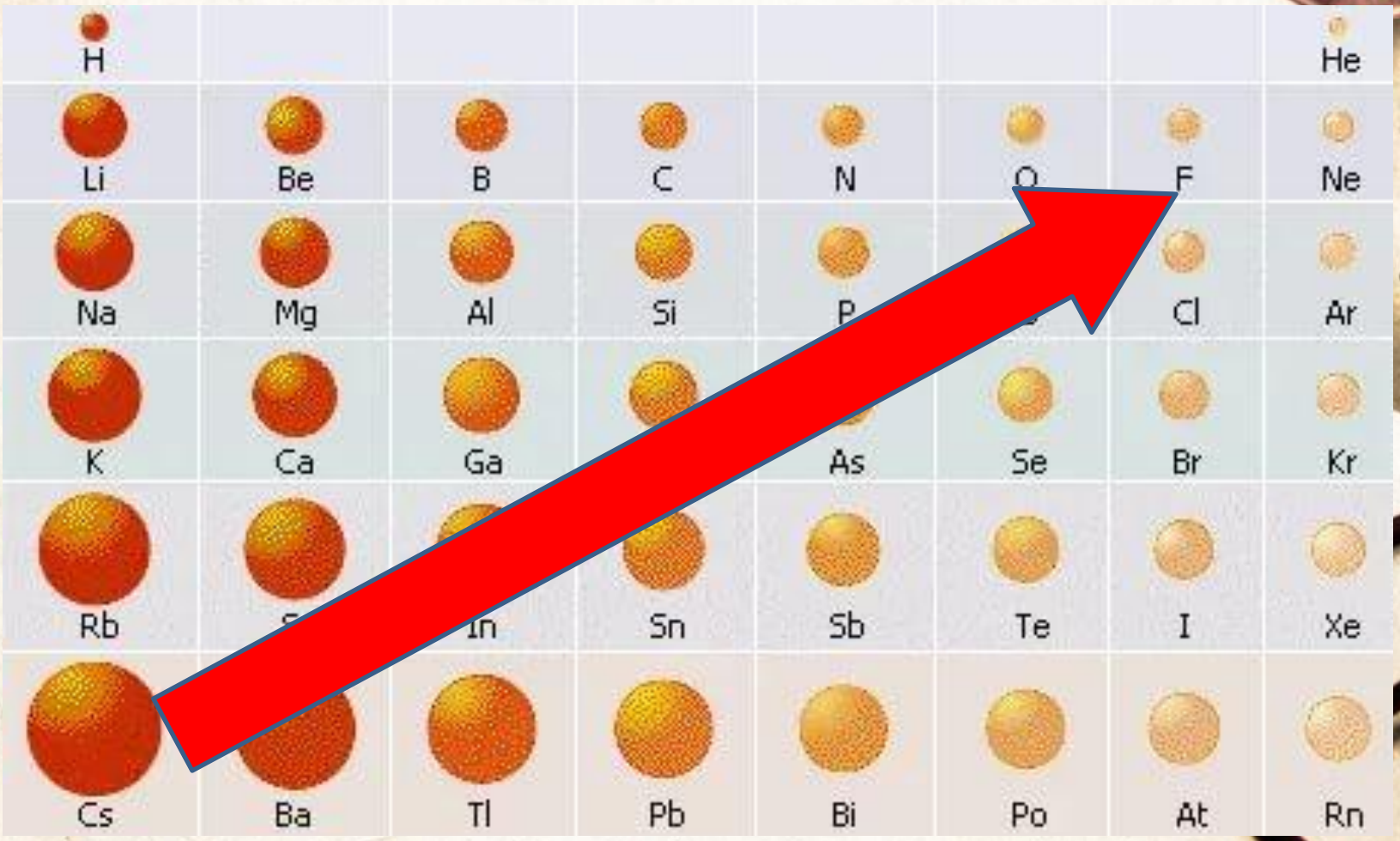
Изменение радиуса атома в периоде

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





Изменение радиусов атомов в таблице Д.И. Менделеева



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).

- *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

H 2,1						
Li 0,98	**Be** 1,5	**B** 2,0	**C** 2,5	**N** 3,07	**O** 3,5	**F** 4,0
Na 0,93	**Mg** 1,2	**Al** 1,6	**Si** 1,9	**P** 2,1	2,6	**Cl** 3,0
K 0,91	**Ca** 1,04	**Ga** 1,8	**G**	**As** 2,1	**Se** 2,5	**Br** 2,8
Rb 0,89	**Sr**	**In** 1,5	**Sn** 1,7	**Sb** 1,8	**Te** 2,1	**I** 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		IIA
Период							
1				H			
2			B			неметаллы	
3							
4	МЕТАЛЛЫ				As		
5						Te	
6							At

электроотрицательность

МЕТАЛЛОИДЫ

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

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 Na → Mg → Al → Si → 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!!