

Строение атома:

1. Связь основных характеристик атома с его положением в ПСХЭ Д.И. Менделеева
2. Способы изображения строения

СТРОЕНИЕ АТОМА

АТОМ



ЭЛЕКТРОННАЯ ОБОЛОЧКА

↓
ЯДРО



← протоны

← нейтроны

↓
уровни



подуровни

↓
орбитали

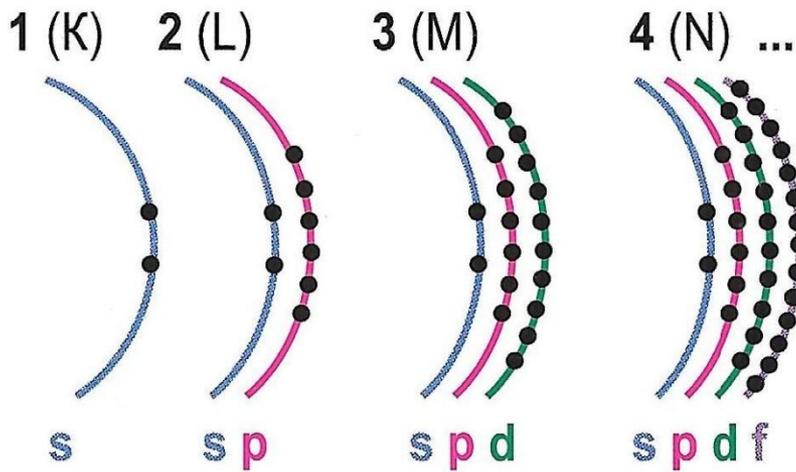
↓
электроны

Заряд ядра атома (+Z) =
= порядковый № элемента (Z)

Частица	протон p	нейтрон n	электрон e или
Число частиц в атоме	Z	N	= Z
Заряд, а.е.з.	+1	0	-1
Масса, а.е.м.	1,0073	1,0087	0,0005

Массовое
число атома
 $A = Z + N$

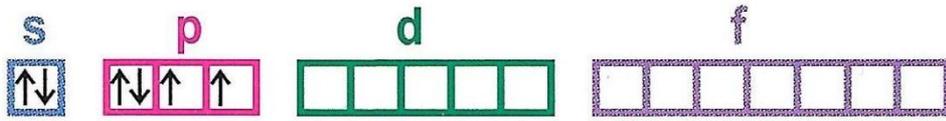
Атомы, у которых число протонов Z одинаково,
число нейтронов N различно - **ИЗОТОПЫ**



число уровней в электронной оболочке =
= № периода

максимальное число **электронов**:
 - на уровне = $2n^2$ (n = номер уровня);
 - на подуровне s-2ē, p-6ē, d-10ē, f-14ē;
 - на орбиталях - 2ē.

число подуровней = номеру уровня



Число электронов на внешнем <u>уровне</u> элементов	
A-групп	B-групп
равно номеру группы	Pd - 0; Cr, Cu, Nb, Mo, Ru, Rh, Ag, Pt, Au - 1; остальных - 2.

Валентные электроны (ē) элементов	
s и p	d
ē внешнего уровня	ē внешнего + d-ē предвнешнего уровня

АТОМНОЕ ЯДРО

(Протонно-нейтронная теория
Д.Иваненко, Е.Гапон 1932г.)

Ядро атомов имеет сложное строение.
Ядро состоит из протонов и нейтронов.

Оно заряжено положительно.

Протон

Нейтрон

Элементарная частица, имеющая
массу приблизительно 1 а.е.м.

$$1,673 \cdot 10^{-24} \text{ г}$$

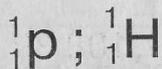
$$1,675 \cdot 10^{-24} \text{ г}$$

Заряд

+1

0

Обозначается



Число протонов в ядре атома элемента строго определено (равно порядковому номеру элемента в периодической системе Z) Число нейтронов в ядре атома одного и того же элемента может быть различным (равно $A - Z$, где A - относительная атомная масса элемента, Z - порядковый номер)

Заряд ядра атома определяется зарядом протонов.

Масса ядра атома определяется суммой масс протонов и нейтронов.

ИЗОТОПЫ

Изотопы - это разновидности атомов одного элемента, имеющие одинаковое число протонов и различное число нейтронов (различную массу ядра атома).

"изос" (греч.) - один, "топос" (греч.) - место

Занимающий одно место (клетку) в периодической таблице элементов Д.И.Менделеева.

Обозначение изотопов в природной смеси

углерод - 12 ${}^{12}_6\text{C}$ (6^1p 6^1n) 98,892 %

углерод - 13 ${}^{13}_6\text{C}$ (6^1p 7^1n) 1,108 %

$$Ar(\text{C}) = 12 \cdot 0,98892 + 13 \cdot 0,01108 = 12,011$$

(совпадает с $Ar(\text{C})$ в периодической таблице Д.И.Менделеева.)

Химические свойства изотопов практически одинаковы.

ЭЛЕКТРОН

Стони 1891г. Электричество переносится мельчайшими частицами, существующими в атомах всех химических элементов. Он назвал эту частицу "электрон" ("электрон" (греч.) - "янтарь")

Через несколько лет Д.Томсон и Ж.Перрен определили, что электроны несут отрицательный заряд.

Д.Томсон определил скорость и массу электрона.

Электрон - отрицательно заряженная частица.

Его заряд численно равен, но

противоположен по знаку, заряду протона (-1)

Масса очень мала, приблизительно равна $1/1840$ а.е.м. ($9,109 \cdot 10^{-28}$ г)

обозначается $\bar{e}, {}^0_{-1}e$

Число электронов в атоме равно числу протонов. (Определяется по порядковому номеру элемента в периодической системе элементов - Z).

В 1924г. Луи де Бройль установил двойственную природу электрона - волна и частица.

ДВИЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ

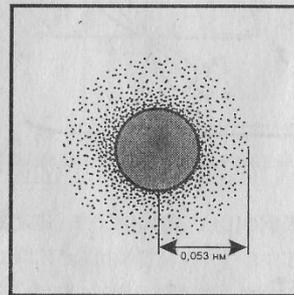
*"Быть может, эти электроны
Миры, где пять материков,
Искусства, знания, войны, троны
И память сорока веков.
Еще, быть может, каждый атом -
Вселенная, где сто планет;
Там все, что здесь, в объеме сжатом,
Но так же то, чего здесь нет."*

(В.Брюсов, 1922г.)

Движение электронов в атоме подчиняется законам квантовой механики. Они не допускают наглядной интерпретации.

С помощью приборов мы можем наблюдать не сам электрон, а результат его взаимодействия с веществом.

Особенности движения электронов в атоме позволяют рассматривать каждый электрон как микрооблако, не имеющее четких внешних границ.



Пространство, в котором движется электрон, называют **орбиталью**.

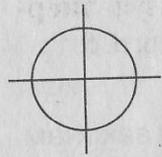
Вероятность нахождения электрона в орбитали характеризует электронная **плотность**.

Форма электронного облака в атоме водорода ($0,053 \text{ нм} = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ м}$)

ФОРМЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ОРБИТАЛЕЙ

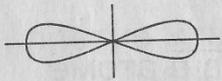
В зависимости от энергии электронные облака отличаются размерами и формой.

Сферическая *s*-орбиталь симметрична относительно ядра и не имеет выделенного направления.



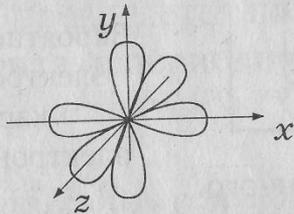
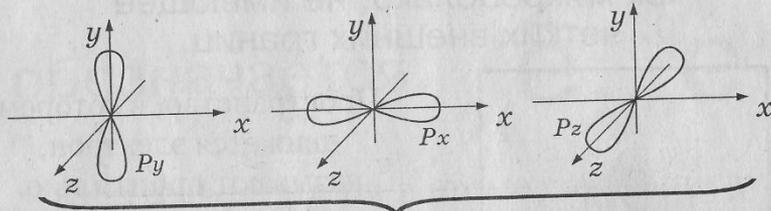
s - орбиталь

Гантелеобразные *p*-орбитали расположены под прямым углом друг к другу вдоль 3-х осей координат (*x*, *y*, *z*) - p_x , p_y , p_z .



p - орбиталь

Электроны, которые находятся на ***s*-орбитали**, называют ***s*-электронами**, на ***p*-орбитали** - ***p*-электронами**.



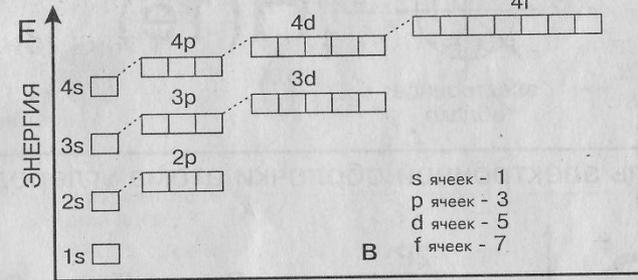
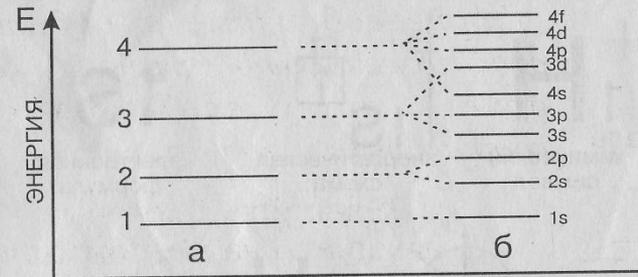
Орбитали более сложных форм обозначаются буквами *d*, *f*.

ЭЛЕКТРОННАЯ ОБОЛОЧКА АТОМА

Электронные облака с близкой энергией составляют в атоме электронный слой (энергетический уровень).

Энергетический уровень характеризует энергию связи электрона с ядром. Обозначается арабскими цифрами (1, 2, 3, 4...)

Электроны одного и того же энергетического уровня могут различаться значениями энергии, образуя **энергетические подуровни**. Обозначается буквами *s*, *p*, *d*, *f*.



Схема, иллюстрирующая энергетические уровни (а), подуровни(б), орбитали(в).

Каждый уровень (кроме *s*) содержит несколько по-разному ориентированных в пространстве орбиталей. На схеме обозначаются в виде квантовых ячеек.



Общее число орбиталей равно n^2
 Общее число электронов слоя $2n^2$
 (*n* - номер слоя)

ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА

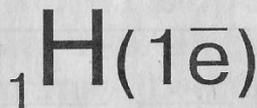
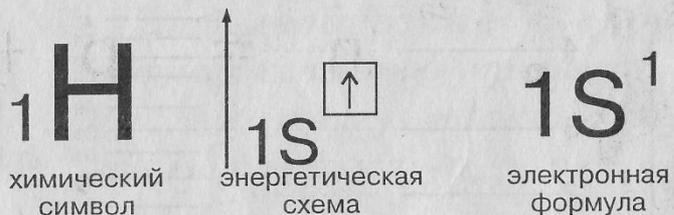
Электронная формула определяет распределение электронов на орбиталях в атоме.

Правило составления:

Сначала записывают цифру, соответствующую номеру уровня, затем букву, обозначающую подуровень.

У каждой буквы справа сверху записывают цифру, соответствующую числу электронов на данном подуровне.

Модель электронной оболочки атома водорода.



Модель электронной оболочки атома углерода.

