

# ИЗОТОПЫ

- разновидности атомов одного ХЭ, отличающиеся друг от друга числом нейтронов в ядре

# СТРОЕНИЕ АТОМА

АТОМ



ЭЛЕКТРОННАЯ ОБОЛОЧКА

↓  
ЯДРО



← протоны

← нейтроны

↓  
уровни



подуровни

↓  
орбитали

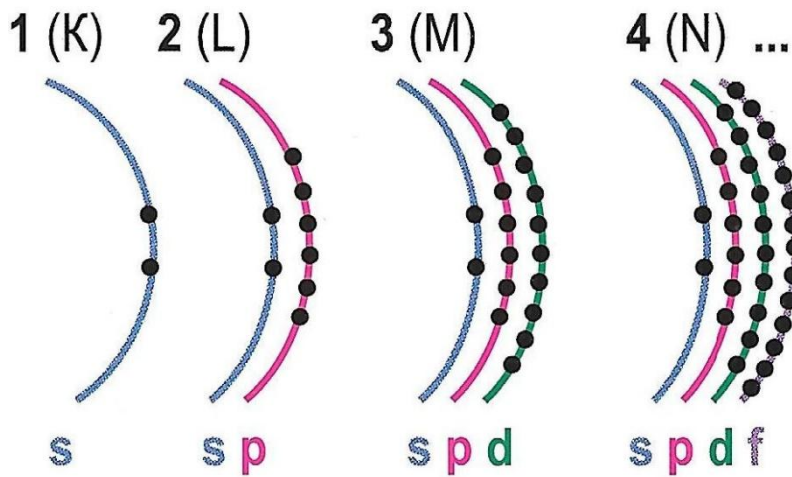
↓  
электроны

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 орбитали - 2ē.

число подуровней = номеру уровня



Число <b>электронов</b> 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 <b>электроны</b> (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.

$$1,673 \cdot 10^{-24} \text{ г}$$

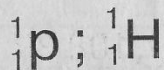
$$1,675 \cdot 10^{-24} \text{ г}$$

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

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

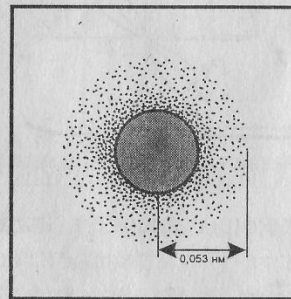
*"Быть может, эти электроны  
Миры, где пять материков,  
Искусства, знания, войны, троны  
И память сорока веков.  
Еще, быть может, каждый атом -  
Вселенная, где сто планет;  
Там все, что здесь, в объеме сжатом,  
Но так же то, чего здесь нет."*

(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**.

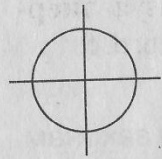
Вероятность нахождения электрона в орбитали характеризует электронная **плотность**.

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

# ФОРМЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ОРБИТАЛЕЙ

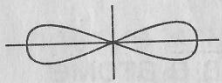
В зависимости от энергии электронные облака отличаются размерами и формой.

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



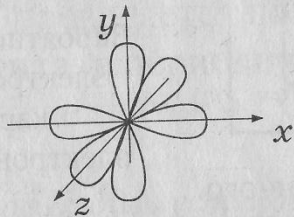
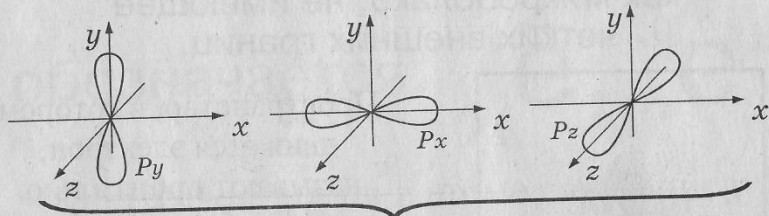
S - орбиталь

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.



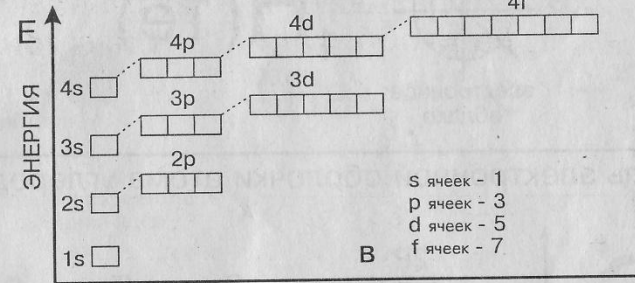
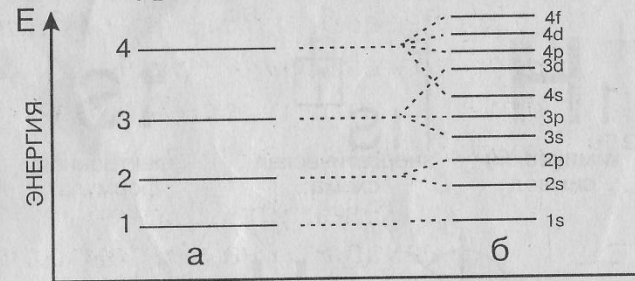
Орбитали более сложных форм обозначаются буквами d, f.

# 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...)

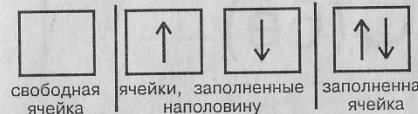
Электроны одного и того же энергетического уровня могут различаться значениями энергии, образуя энергетические подуровни. Обозначается буквами s, p, d, f.



s ячеек - 1  
p ячеек - 3  
d ячеек - 5  
f ячеек - 7

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)