

**Лектор**

**Турло Евгений Михайлович**

**Доцент кафедры химии,  
кандидат педагогических наук**

**410-1**

# Консультации

---

- Четверг 15-25-18-30
- д/з №3635
- Методичка к лабораторным работам

# Свойства электрона

- Электрон Электрон имеет двойственную природу (частица и волна). Движение электрона подчиняется законам квантовой механики.

Связь между волновыми и корпускулярными свойствами электрона отражает соотношение де Бройля:

$\lambda = h/mv$ , где  $\lambda$  - длина волны электрона;

- $m$  - его масса;  $v$  - скорость;
- $h = 6.624 \cdot 10^{-34}$  Дж·с - постоянная Планка.

# Свойства электрона

---

- Энергию и координаты электрона, невозможно одновременно измерить с одинаковой точностью (принцип неопределенности Гейзенберга)
- Часть пространства, в котором велика вероятность нахождения электрона, называют орбиталью или электронным облаком.

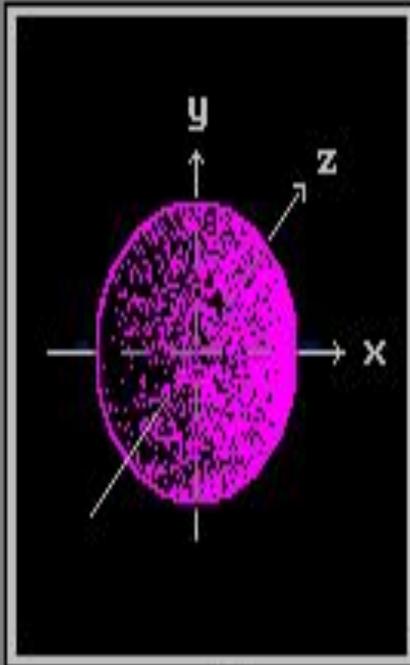
# Свойства электрона



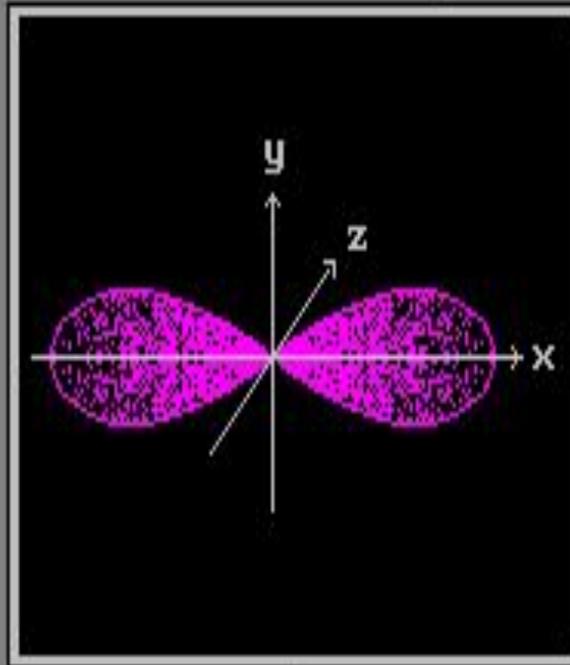
# Атомные орбитали

В

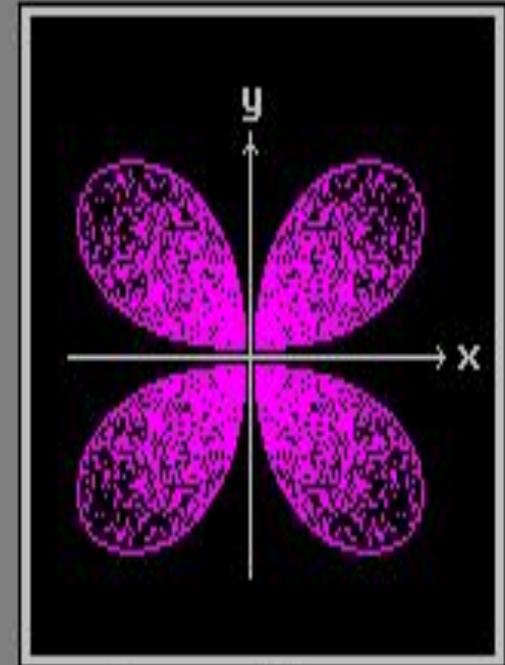
## Типы атомных орбиталей



$s$ -орбиталь



$p_x$ -орбиталь



$d_{xy}$ -орбиталь

# Квантовые числа

- **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); оно принимает любые целочисленные значения, начиная с 1 ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ).

# 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

# Квантовые числа

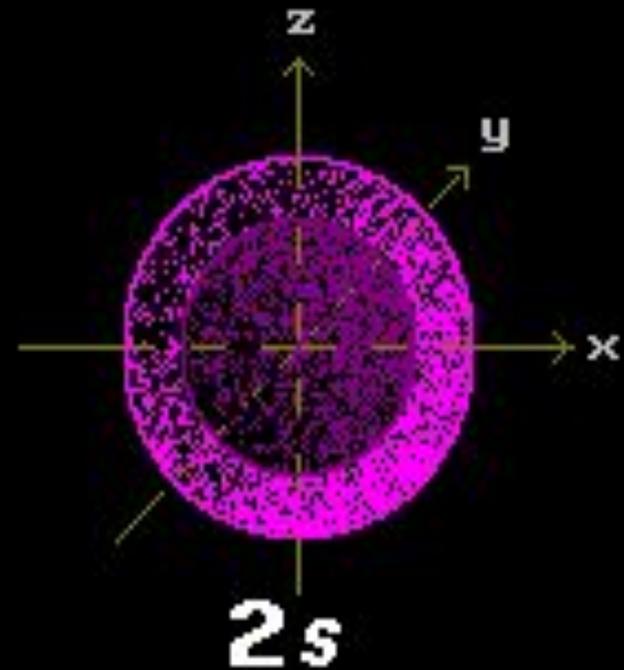
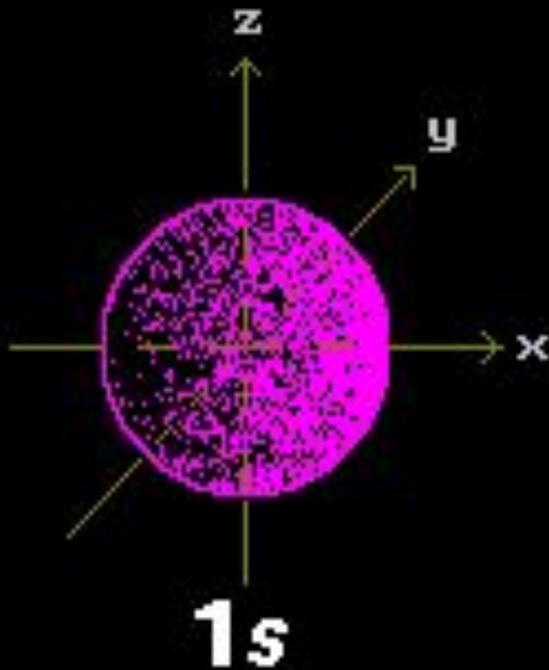
- 3. Магнитное квантовое число  $m$  определяет ориентацию орбитали в пространстве относительно внешнего магнитного или электрического поля.
- $m = 2l + 1$
- Значения изменяются от  $+l$  до  $-l$ , включая 0. Например, при  $l = 1$  число  $m$  принимает 3 значения:  $+1$ ,  $0$ ,  $-1$ , поэтому существуют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

# Квантовые числа

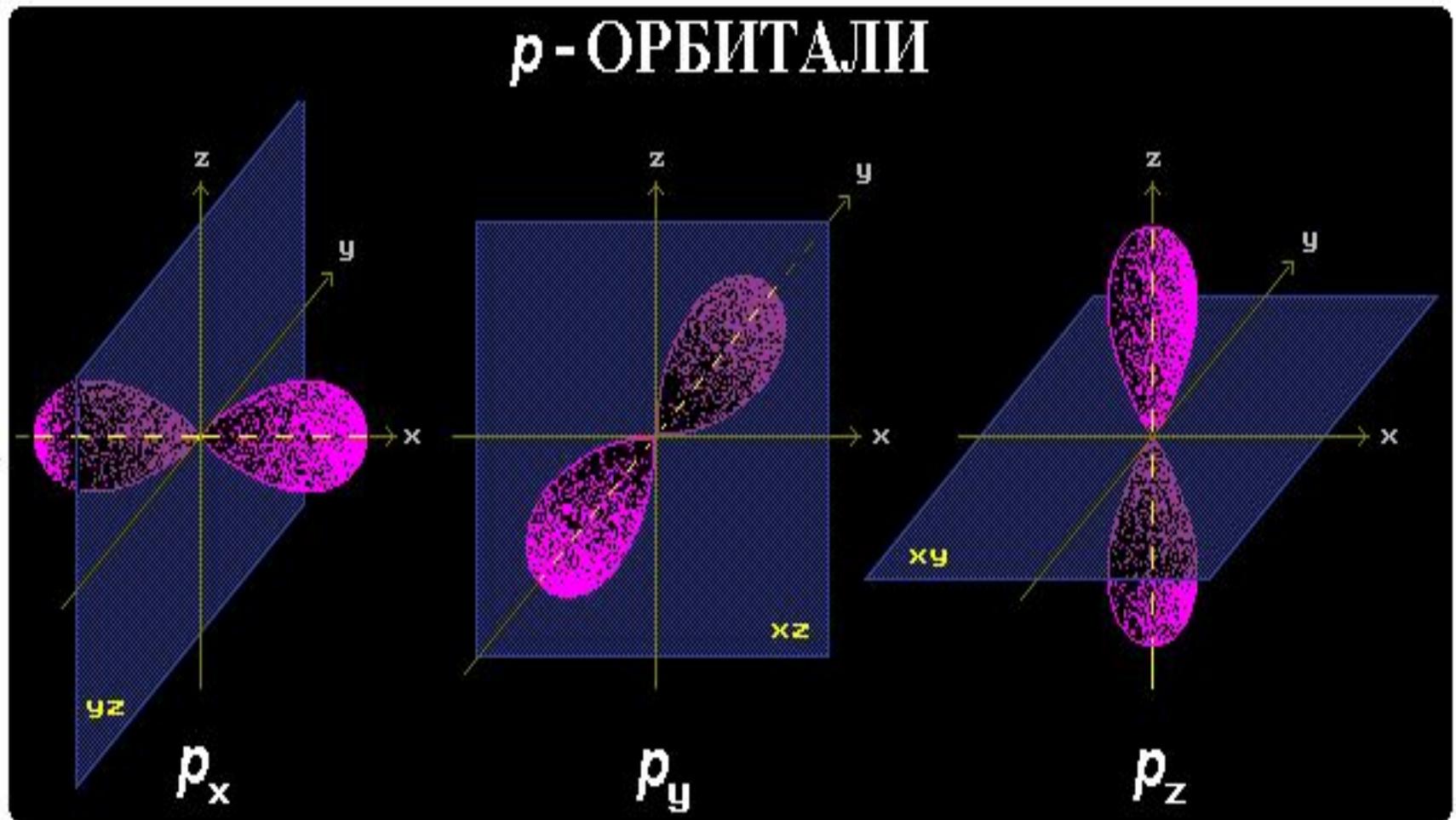
- 4. Спиновое квантовое число  $s$  может принимать лишь два возможных значения  $+1/2$  и  $-1/2$ .
- Они соответствуют двум возможным и противоположным друг другу направлениям собственного магнитного момента электрона, называемого *спином*.
- Для обозначения электронов с различными спинами используются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

# Пример орбиталей

## **s-ОРБИТАЛИ**



# Пример орбиталей



# Заполнение атомных орбиталей электронами

---

- При заполнении атомных орбиталей электронами соблюдаются **три** основные правила.
- *Принцип Паули.*
- *Правило Хунда.*
- *Принцип устойчивости Клечковского.*

# Заполнение атомных орбиталей электронами

---

- Принцип Паули:
- В атоме не может быть двух электронов, у которых все четыре квантовых числа были бы одинаковыми

# Заполнение атомных орбиталей электронами

---

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

# Заполнение атомных орбиталей электронами

- *Принцип устойчивости Клечковского.*

АО заполняются электронами в порядке повышения их энергетических уровней. В первую очередь заполняются те орбитали, у которых  $n+l$  сумма  $n+l$ . При равных суммах  $n+l$  заполняются те, у которых  $n$  меньше

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