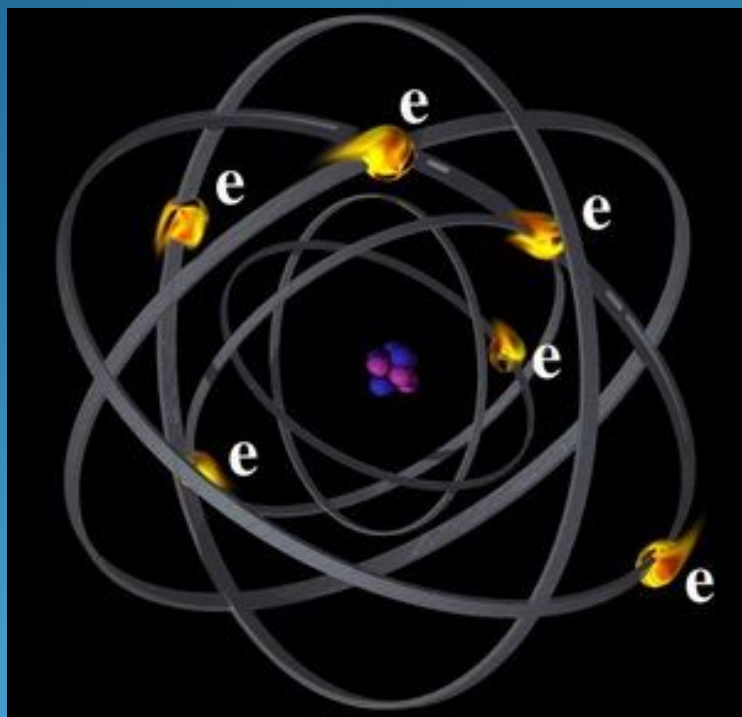


# Движение электрона в атоме



Учитель химии

МБОУ СОШ № 7

г. Дубна, Московской области

Миронова Елена Анатольевна

# *Двойственная природа электрона*

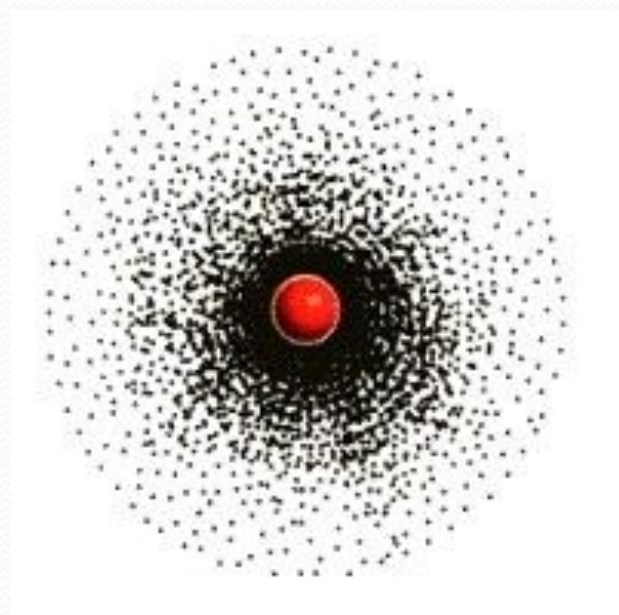
Электрон имеет массу и заряд, как частица.

Электрон проявляет волновые свойства – способен к дифракции.

Электрон в атоме можно рассматривать как частицу, которая при движении проявляет волновые свойства. Т.е. нельзя описать движение электрона в атоме определенной траекторией (орбитой).

Электрон в атоме может находиться в любой точке пространства вокруг ядра, однако вероятность его пребывания в разных местах атомного пространства различна.

*Атомная орбиталь* – область вокруг ядра атома, в которой наиболее вероятно нахождение электрона.



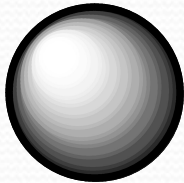

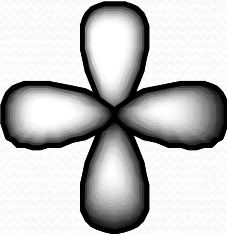


В настоящее время считается, что состояние каждого электрона в атоме определяется с помощью четырех *квантовых чисел*.

Первое из них называется *главным квантовым числом*. Оно обозначается буквой «n» и принимает значение простых целых чисел. Главное квантовое число определяет энергию электрона, степень удаленности от ядра, размеры электронной обитали.

n	1	2	3	4	5	6	7
Обозначение энергетического слоя	K	L	M	N	O	P	Q

Второе квантовое число называется *орбитальным*. Оно обозначается буквой « $l$ » и принимает значения от 0 до  $n-1$ . Орбитальное квантовое число определяет орбитальный момент импульса электрона, а также пространственную форму электронной орбитали.

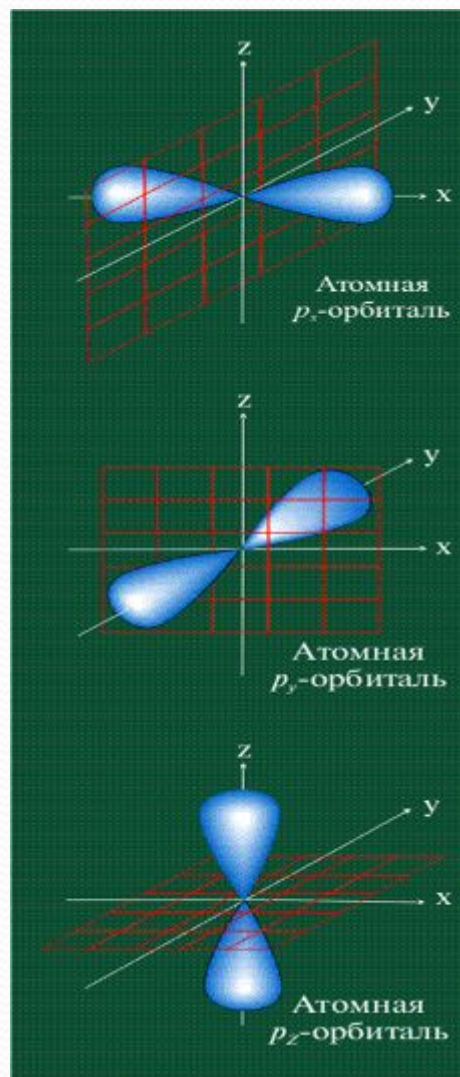
$l$	0	1	2	3	4
Буквенное обозначение подуровня	s	p	d	f	g
Форма орбитали				СЛОЖН.	СЛОЖН.



# Формы атомных орбиталей



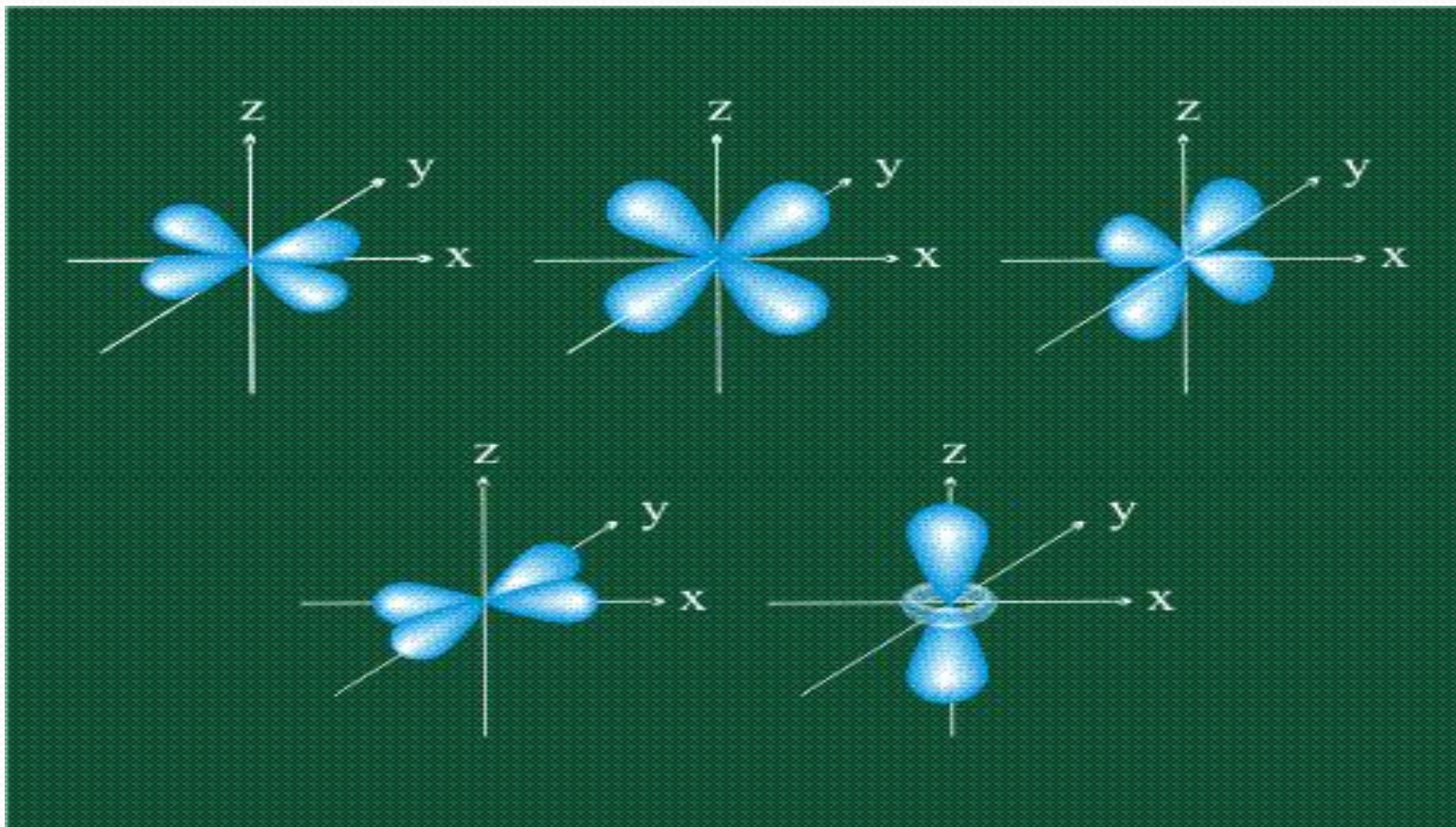
*s-орбиталь*



*p-орбиталь*



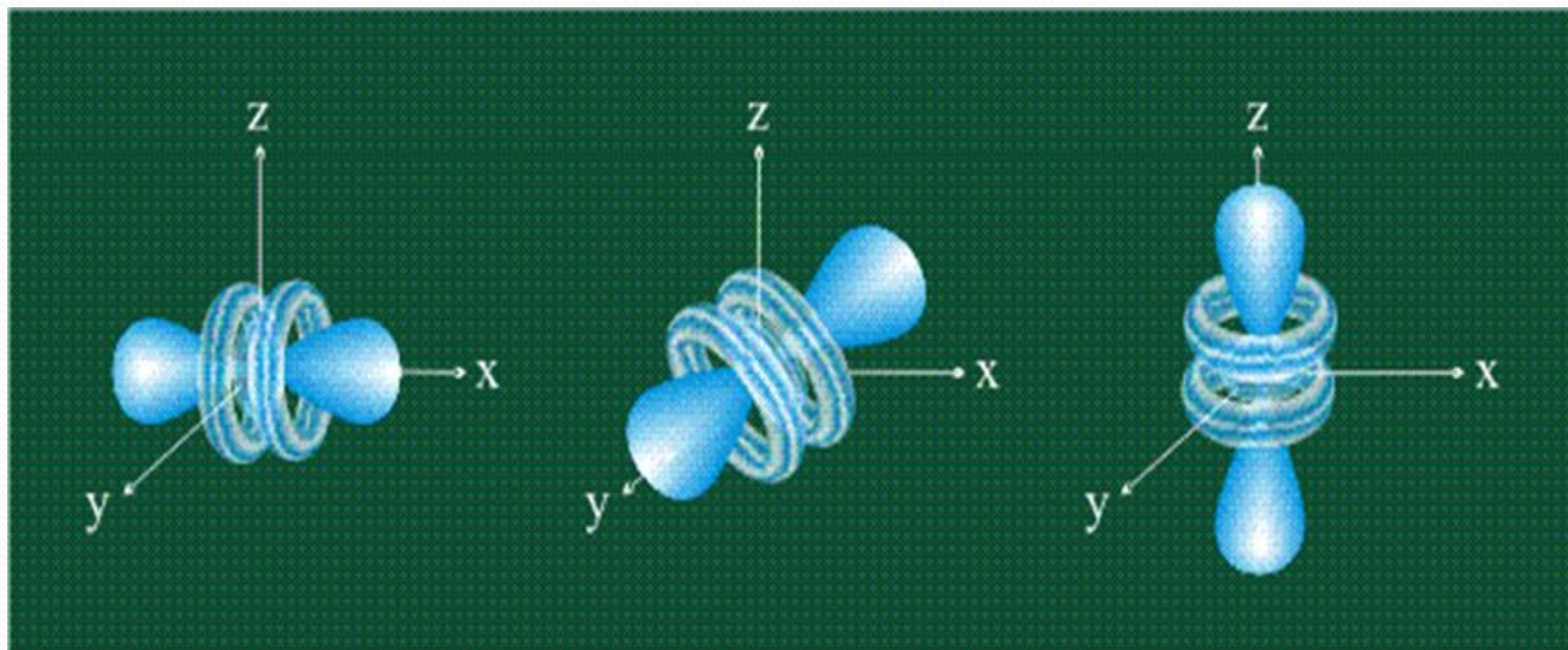
# Формы атомных орбиталей



*d-АО*



# *Формы атомных орбиталей*



*f-AO*



Число подуровней, на которые расщепляется энергетический уровень равно номеру уровня.

$n$	$l$	Обозначение подуровня
1	0 (одно значение)	1s
2	0;1 (два)	2s; 2p
3	0;1;2 (три)	3s; 3p; 3d

*Энергетический подуровень* – это совокупность электронных состояний, характеризующихся определенным набором квантовых чисел  $n$  и  $l$ .

*Магнитное квантовое число  $m_l$*  определяет значения проекции орбитального момента на одной из осей, а также пространственную ориентацию элементарных орбиталей и их максимальное число на электронном подуровне. —

Оно принимает все целочисленные значения от  $-l$  до  $+l$ .

Например, при  $l=0$   $m_l = 0$ ;

при  $l=1$   $m_l = -1; 0; +1$ ;

при  $l=2$   $m_l = -2; -1; 0; +1; +2$ ;































Любому значению  $l$  соответствует  $(2l+1)$  возможных расположений электронного облака данного типа в пространстве.



## Магнитное квантовое число

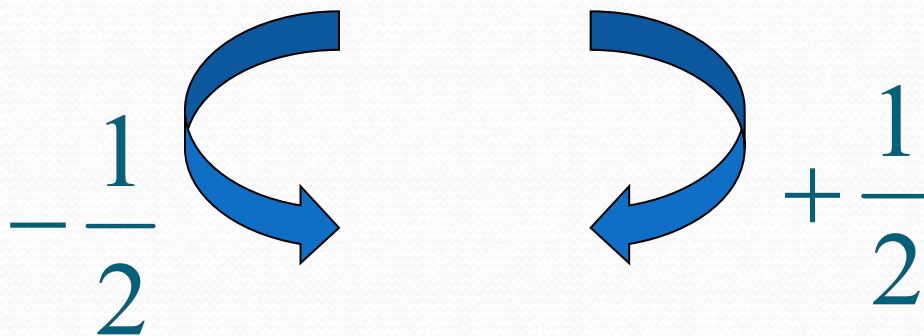
$$M_z = \frac{h}{2\pi} m_l \quad m_l = -l, \dots, -1, 0, +1, \dots, +l$$

## Пространственная ориентация электронных орбиталей

n																		
4	N																	
3	M																	
2	L																	
1	K																	

s
p
d
f

Четвертое квантовое число называется спиновым квантовым числом. Оно обозначается  $m_s$  или  $S$  и может принимать два значения  $+1/2$  и  $-1/2$ . Наличие спинового квантового числа объясняется тем, что электрон обладает собственным моментом импульса («спином»), не связанным с перемещением в пространстве вокруг ядра.





Общая характеристика состояния электрона в многоэлектронном атоме определяется принципом Паули: **в атоме не может быть двух электронов, у которых все четыре квантовых числа были бы одинаковыми.**

На одной орбитали могут находиться не более двух электронов, отличающихся друг от друга спинами. Максимальная емкость энергетического подуровня –  $2(2+l)$  электронов, а уровня –  $2n^2$ .

# *Энергетические уровни атома*

<b>Энергетический уровень</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Максимальное число электронов</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>50</b>



# Энергетические подуровни

Вид энергетического подуровня	Число АО	Обозначение АО	Число электронов
<i>s</i> -подуровень	1	<i>s</i> –АО	2
<i>p</i> -подуровень	3	<i>p</i> –АО	6
<i>d</i> -подуровень	5	<i>d</i> –АО	10
<i>f</i> -подуровень	7	<i>f</i> –АО	14

# *Ссылки на интернет-источники*

1. Статья «Квантовые числа электрона»:

<http://www.chemistry.ru/course/content/chapter2/section/paragraph2/theory.html>

2. Статья «Квантовые числа электрона»:

<http://www.himhelp.ru/section23/section2/section9/>

3. Изображение атомной орбитали:

[http://dl.schoolnet.by:81/file.php/61/8/Topic\\_15002da88f8d0df72e7f0c750e52c8bb/Theme\\_f6bb59e3576ecf27f0386dc3fc5a51e/theory.html](http://dl.schoolnet.by:81/file.php/61/8/Topic_15002da88f8d0df72e7f0c750e52c8bb/Theme_f6bb59e3576ecf27f0386dc3fc5a51e/theory.html)

4. Изображение модели атома Резерфорда-Бора:

[http://www.sistema-stage.ru/brand\\_news/351](http://www.sistema-stage.ru/brand_news/351)

5. Изображение форм атомных орбиталей s-орбитали:

<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/133a5ccb-734d-0fe6-5026-ffe680109d3d/0011575G.htm>



## 5. Изображение форм атомных орбиталей

s-орбитали:

<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/133a5ccb-734d-9fe6-5026-ffe680109d3d/0011575G.htm>

p-орбиталей:

<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/133a5ccb-734d-9fe6-5026-ffe680109d3d/0011576G.htm>

d-орбиталей:

<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/133a5ccb-734d-9fe6-5026-ffe680109d3d/0011596G.htm>

f-орбиталей:

<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/133a5ccb-734d-9fe6-5026-ffe680109d3d/0011597G.htm>