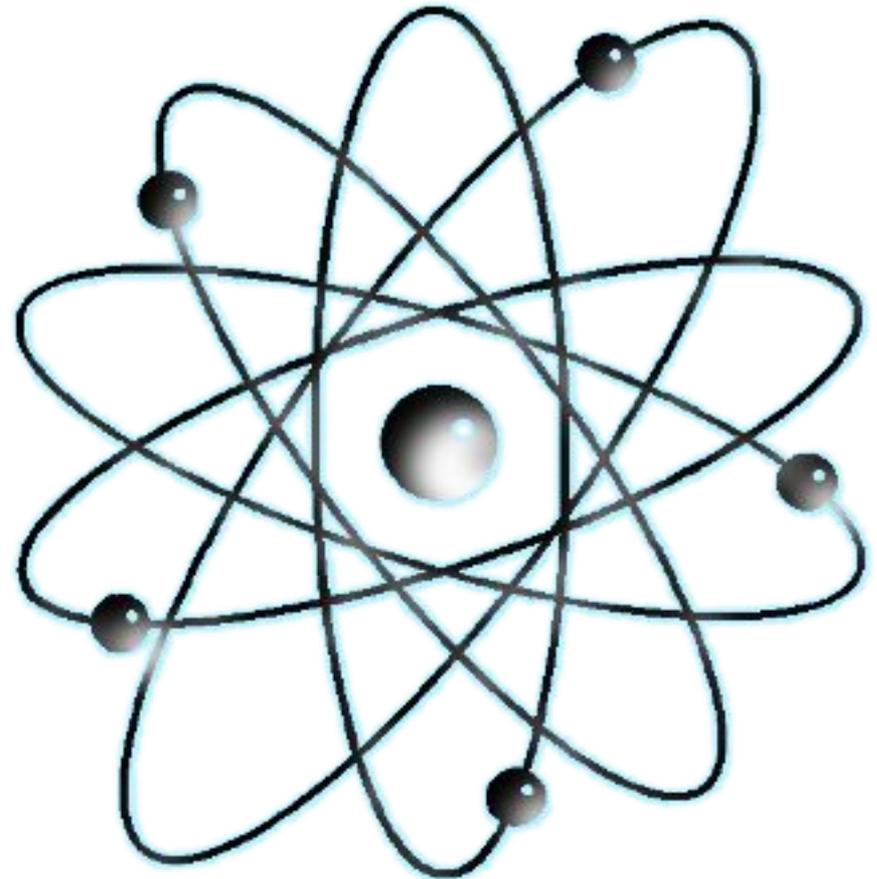


Состав атомного ядра. Изотопы. Состояние электрона в атоме



Состав атомного ядра

- Ядро атома состоит из протонов и нейтронов (нуклоны)
- Суммарное число протонов Z и нейтронов N в ядре атома называют массовым числом A :

$$A = Z + N$$

Это уравнение связывает между собой три характеристики: *число протонов, число нейтронов и массовое число.*

В ядре сосредоточена почти вся масса атома, т.к. масса электронов очень маленькая величина

Сравнительная характеристика элементарных частиц Таблица 1

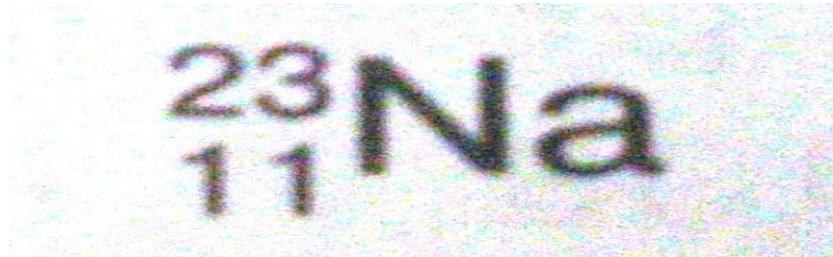
Частица	Условное обозначение	Масса		Заряд	
		г	а. е. м.	Кл	относительный
Протон	1_1p	$1,67 \cdot 10^{-24}$	1,007277	$1,6 \cdot 10^{-19}$	+1
Нейтрон	1_0n	$1,67 \cdot 10^{-24}$	1,008665	0	0
Электрон	\bar{e}	$9,10 \cdot 10^{-28}$	0,0005486	$-1,6 \cdot 10^{-19}$	-1

Состав атомного ядра

- Массовое число-целочисленное значение;
- число Z = атомному номеру элемента в Периодической системе ,т.е заряду ядра атома;
- Число электронов= числу протонов

Нуклиды

- Нукли́д (лат. *nucleus* — «ядро» и др.-греч. εἶδος — «вид, сорт») — вид атомов, характеризующийся определённым массовым числом, атомным номером



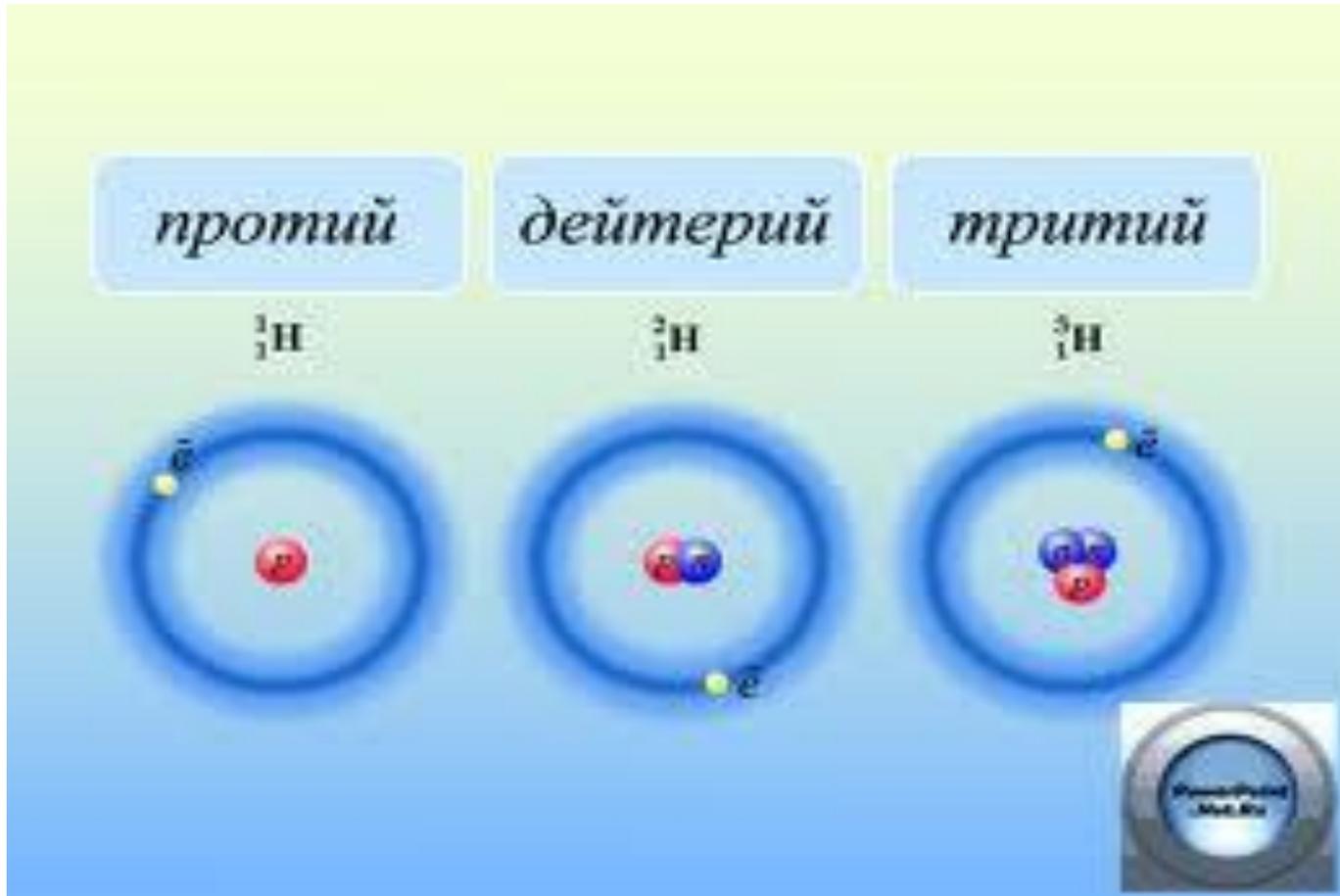
Виды нуклидов



ИЗОТОПЫ

- **Изоотопы**- атомы (нуклиды) одного и того же химического элемента, имеющие одинаковый заряд ядра, но разные массовые числа.
- **Изоотопы** одного и того же элемента имеют одинаковое число протонов и электронов, а отличаются друг от друга только числом нейтронов.

Изотопы водорода



Изобары

- **Изобары**- это атомы (нуклиды), разных элементов имеющие одинаковые массовые числа, но различные заряды ядер

Примеры изотопов и изобаров среди природных нуклидов

Таблица 1

Примеры изотопов и изобаров среди природных нуклидов

Изотопы				Изобары			
Нуклиды	Z	A	N	Нуклиды	Z	A	N
$^{32}_{16}\text{S}$	16	32	16	$^{40}_{18}\text{Ar}$	18	40	22
$^{33}_{16}\text{S}$	16	33	17	$^{40}_{19}\text{K}$	19	40	21
$^{34}_{16}\text{S}$	16	34	18	$^{40}_{20}\text{Ca}$	20	40	20
$^{36}_{16}\text{S}$	16	36	20				

Выполните задние из таблицы 2

2. Перенесите в тетрадь табл. 2 и заполните свободные клетки.

Таблица 2

Символ элемента	Атомный номер	Массовое число	Число		
			протонов	нейтронов	электронов
$^{31}_{15}\text{P}$					
			26	30	
	50	119			
		127			53
		201	80		

Состояние электрона в атоме

Электрон в атоме не имеет определённой траектории, в качестве модели состояния электрона в атоме, принято представление об **электронном облаке**:

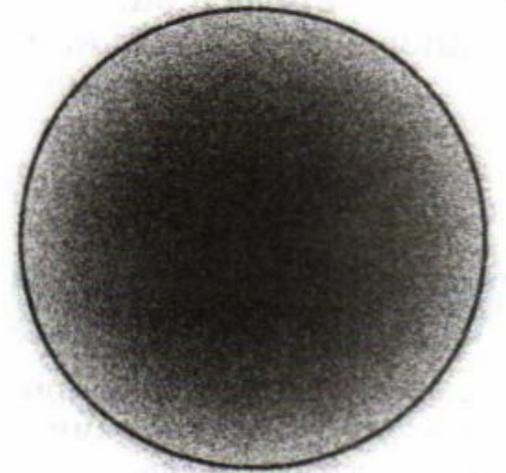
электронное облако

не имеет четких границ, т.к.

Электрон может быть обнаружен

Даже на относительно большом

расстоянии от ядра.



Атомная орбиталь

- **Атомная орбиталь** - пространство вокруг ядра атома, в котором наиболее вероятно пребывание электрона

Атомная орбиталь



*Атомная орбиталь
(АО) - место
наиболее вероятного
нахождения
электрона около ядра
атома*

Квантовые числа

- 1. **Главное квантовое число n** - характеризует энергию электрона данного энергетического уровня и определяют размеры электронного облака; оно принимает целочисленные значения от 1 до бесконечности :
 $n=1,2,3,4,5,\dots,\infty$
- **Энергетический уровень** составляют орбитами и электроны с одинаковым значением главного квантового числа
- Чем $<n$, тем $< E$ электрона и прочнее его связь с ядром

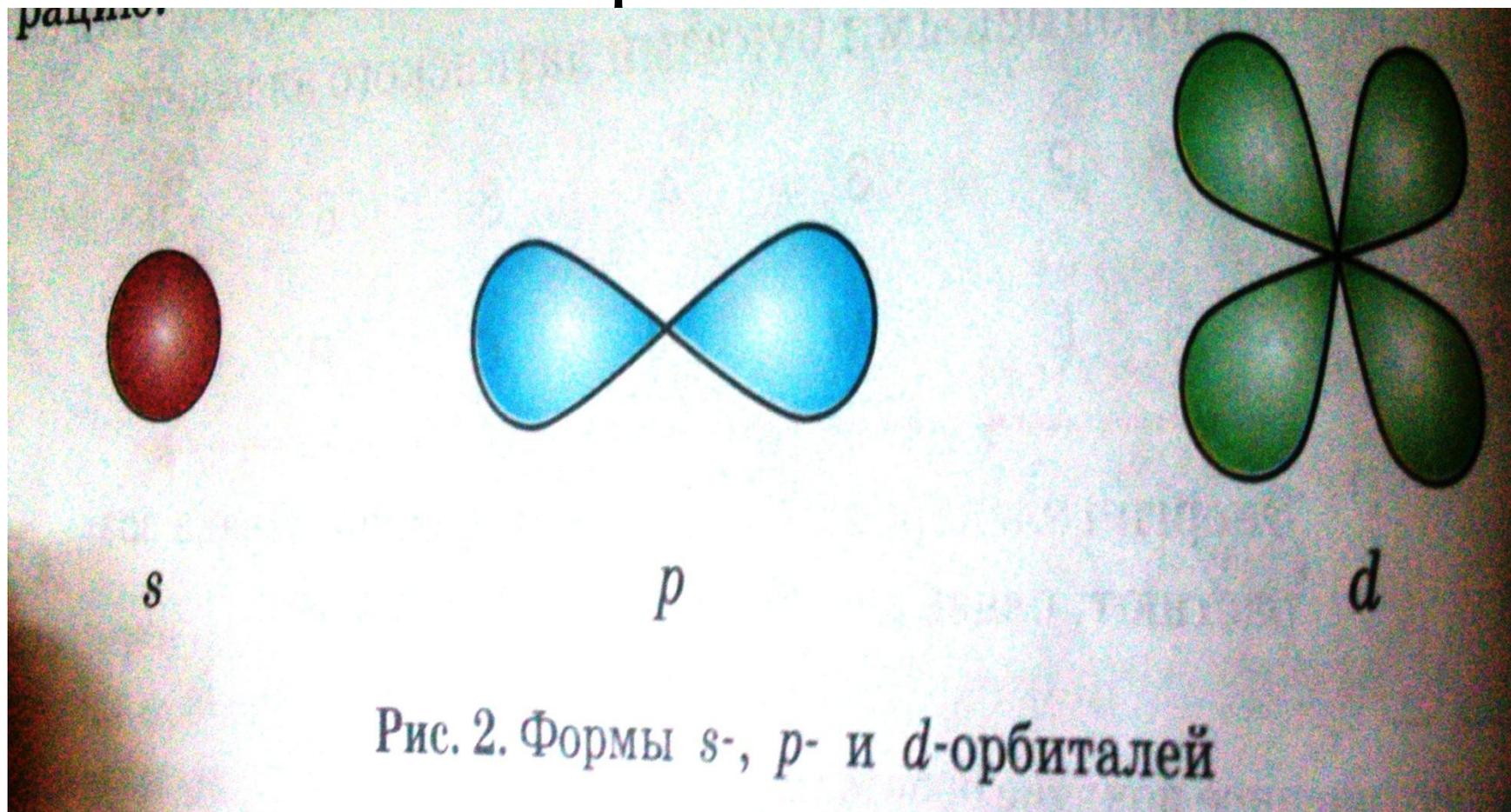
Орбитальное (побочное или азимутальное) квантовое число

- **2. Орбитальное квантовое число l** – характеризует энергию данного подуровня и определяет форму электронного облака, оно принимает целочисленные значения от 0 до $(n-1)$

Обозначения энергетических подуровней

Значения l	Значения l	Буквенные обозначения
1	0	s
2	0	s
	1	p
3	0	s
	1	p
	2	d
4	0	s
	1	p
	2	d
	3	f

Каждому значению орбитального
числа, соответствует своя форма
электронного облака



Энергетический подуровень

- **Энергетический подуровень** образуют орбитали и электроны с одинаковым значением орбитального квантового числа

Значения l	Значения l	Буквенные обозначения
1	0	s
2	0	s
	1	p
3	0	s
	1	p
	2	d
4	0	s
	1	p
	2	d
	3	f

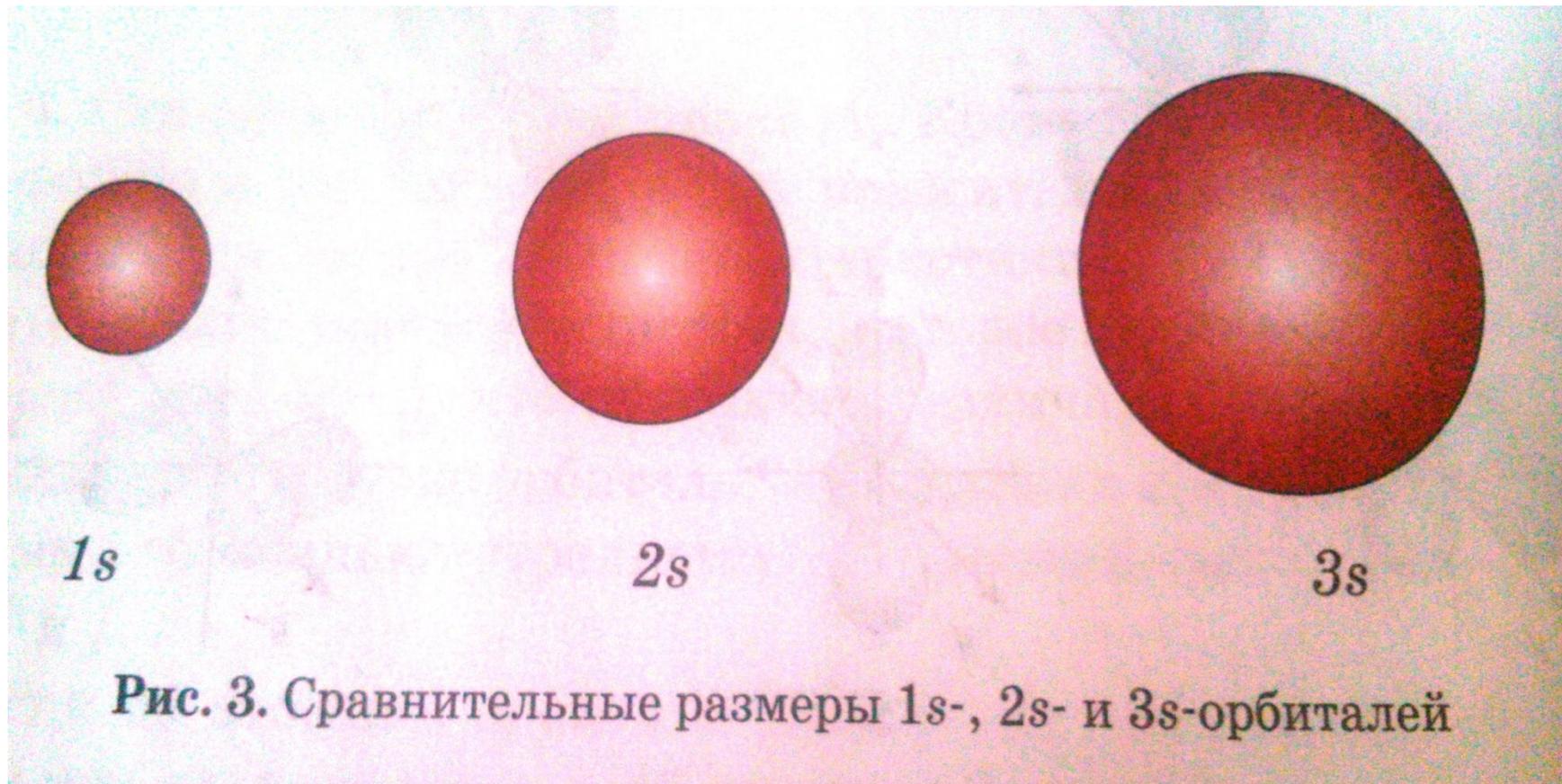
Энергетический подуровень

- Электроны **s** подуровня-это **s** электроны
- Электроны **p** подуровня-это **p** электроны
- Электроны **d** подуровня-это **d** электроны
- Электроны **f** подуровня-это **f** электроны

При данном значении **n** наименьшей **E** обладают **s** электроны

$$E_s < E_p < E_d < E_f$$

Размеры орбиталей одной и той же формы



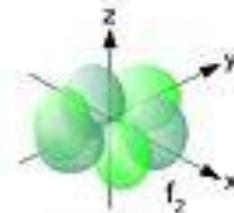
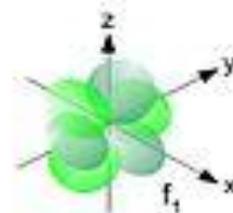
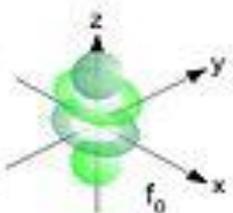
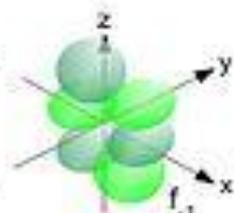
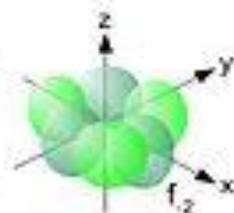
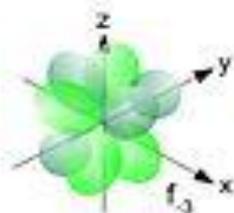
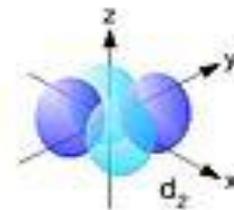
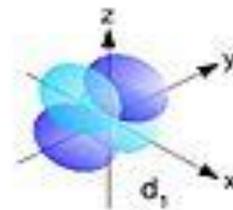
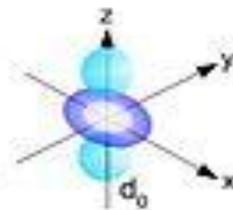
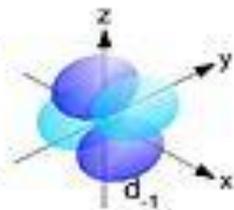
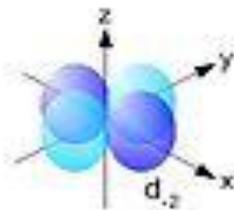
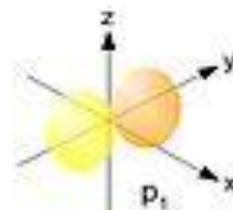
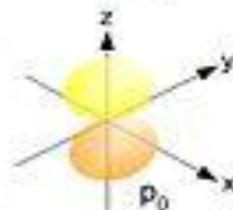
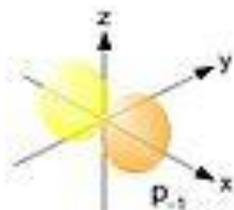
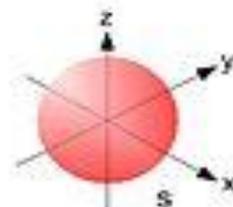
Магнитное квантовое число

- **Магнитное квантовое число m_l** - характеризует ориентацию атомной орбитали в пространстве относительно внешнего магнитного или электрического поля, оно принимает целочисленные значения – «+» и «-» в пределах от $-l$ через 0 до $+l$, всего $(2l+1)$

Значения магнитного квантового числа

Значения l	Значения m_l
0 (s)	0
1 (p)	-1, 0, +1
2 (d)	-2, -1, 0, +1, +2
3 (f)	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3

Расположение орбиталей в пространстве



Вывод

- Таким образом, каждая орбиталь и электрон, который находится на этой орбитали, характеризуется квантовыми числами n , l , m_l . Они определяют форму и ориентацию орбиталей в пространстве.

Спиновое квантовое число

- **Спиновое квантовое число m_s** -введено для характеристики спина, принимает только два значения $m_s = \pm 1/2$. Это позволяет различать электроны, занимающие одну и ту же орбиталь
- Если на орбитали один электрон его называют-**неспаренный**, если два- то это **спаренные электроны**

Вольфганг Паули



Вольфганг Паули
(1900—1958)

Швейцарский физик-теоретик, один из создателей квантовой механики. Сформулировал (1925) принцип, названный его именем. Предсказал существование нейтрино. В 1945 г. ему была присуждена Нобелевская премия.



Принцип Паули

- **Принцип Паули-** в атоме не может быть более двух электронов с одинаковыми значениями всех четырех квантовых чисел

Распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням

Энергетический уровень n	Энергетический подуровень l	Число атомных орбиталей m_l	Число орбиталей		Максимальное число электронов	
			на подуровне $(2l+1)$	на уровне n^2	на подуровне $2(2l+1)$	на уровне $2n^2$
1	s	-	1	1	2	2
2	s	-	1	4	2	8
	p	---	3		6	
3	s	-	1	9	2	18
	p	---	3		6	
	d	-----	5		10	
4	s	-	1	16	2	32
	p	---	3		6	
	d	-----	5		10	
	f	-----	7		14	

Формулы

- Число орбиталей на уровне - n^2
- Число электронов на уровне – $2n^2$

На внешнем энергетическом уровне не может быть более 8 электронов (исключение Pd, у него 18)