



# Строение атома

Занятие №1



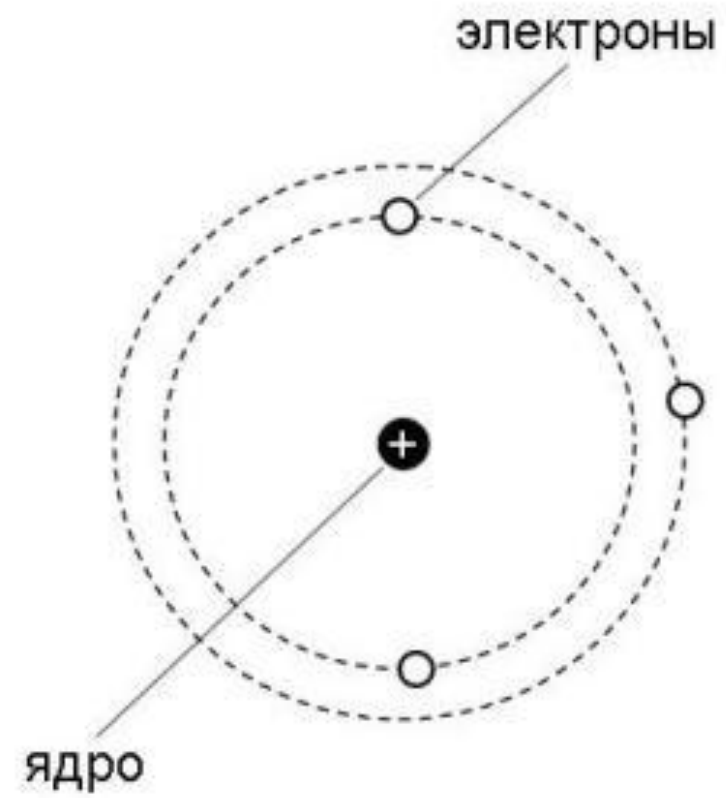
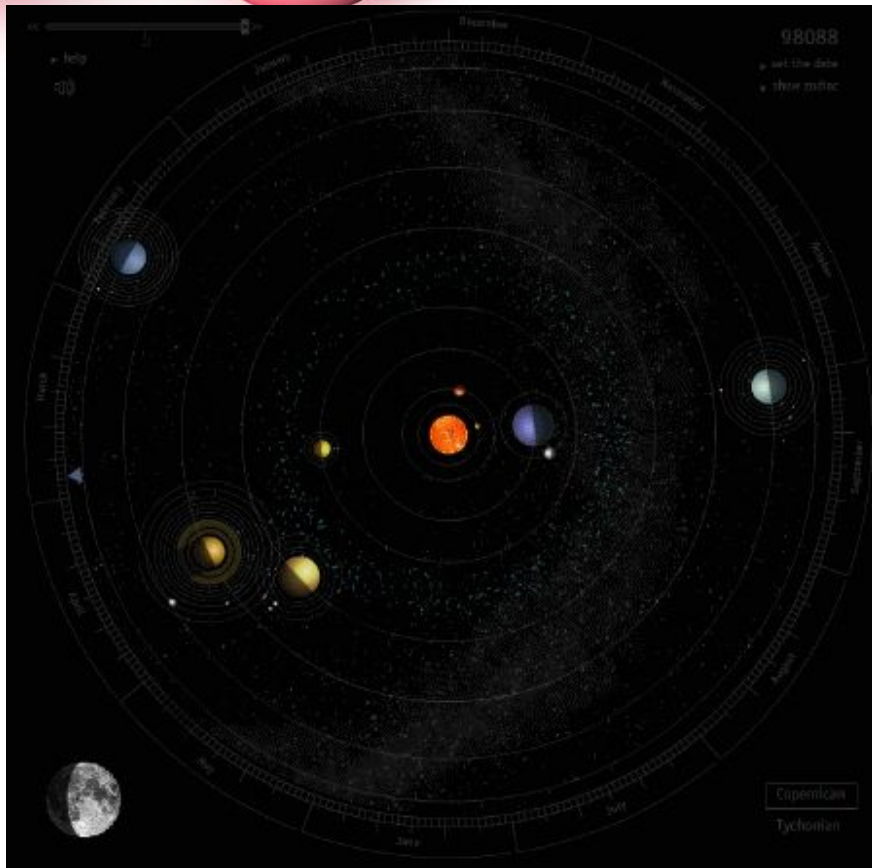
# molecule

## Уровни изучения объектов в химии

- Субмолекулярный – атом
- Молекулярный – молекула
- Надмолекулярный - вещество

# molecule

## Планетарная модель атома



## Современные представления об атоме

- **Атом** – электроотрицательная частица, состоящая из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженной электронной оболочки
- **Химический элемент** – вид атомов с одинаковым зарядом ядра
- Ядро атома состоит из положительно заряженных **протонов (p)** и не имеющих электрического заряда **нейтронов (n)**
- Электронная оболочка состоит из отрицательно заряженных **электронов (e)**

# molecule

## Состав атома и его свойства

**Протон** – элементарная частица в составе ядра атома. Имеет положительный электрический заряд, равный по величине заряду и противоположный по знаку заряду электрона, и относительную массу 1,0073. Число протонов обозначается  $Z$

**Нейтрон** - элементарная частица в составе ядра атома. Не имеет электрического заряда. Имеет относительную массу 1,0087. Число нейтронов в ядре обозначается буквой  $N$ . Число нейтронов в атомах одного и того же элемента может меняться

**Электрон** - элементарная частица в составе электронной оболочки атома. Имеет отрицательный электрический заряд, равный по величине, но противоположный по знаку заряду протона. Масса электрона примерно в 2000 раз меньше массы протона и практически не влияет на массу атома.

Характеристики	Элементы ядра – нуклоны		Ядро атома	Элементы электронной оболочки - электроны $e^-$	Электронная оболочка атома	Атом
	протоны $p$	нейтроны $n$				
Число частиц	3	6	1	13	1	1
Заряд $q$ (у.е.)*	1	4	7	9	12	11
Масса $m_r$ (-)	2	5	8	10	14	15
Размер $r$ (см)	-	-	16	-	17	18

# molecule

## Массовое число атома. Физический СМЫСЛ ПОРЯДКОВОГО НОМЕРА В ПТ.

Химический элемент	Число протонов в ядре $Z$	Число нейтронов в ядре $N$	Массовое число $A$	Порядковый номер элемента в ПТ
H	1	0	1	
Be	4	5	9	
O	8	8	16	

$A =$

**Массовое число атома  $A$**  - \_\_\_\_\_ в ядре атома



Э

**Порядковый номер элемента в ПТ**

=

**Заряд атома (+  $Z$ )**

=

**Число в ядре атома ( $Z$ )**

=

**Число \_\_\_\_\_ в электронной оболочке нейтрального атома**

# molecule

## Изотопы, изотоны, изобары.

Изотопы			Изотоны				Изобары				
	Z	N	A		Z	N	A		Z	N	A
${}^3_2\text{He}$				${}^3_1\text{H}$				${}^{40}_{19}\text{K}$			
${}^4_2\text{He}$				${}^4_2\text{He}$				${}^{40}_{20}\text{Ca}$			

Разные атомы, у которых

Число Z одинаково, а число N различно

называются

Число N одинаково, а число Z различно

называются

Число A одинаково, а число Z различно

называются

я

# molecule

Основное состояние атома.  
Строение электронной оболочки.

- Электронная орбиталь – пространство вокруг ядра, в котором наиболее вероятно нахождение электронов
- Принцип Паули – в атоме не бывает 2 электронов, у которых все квантовые числа одинаковы

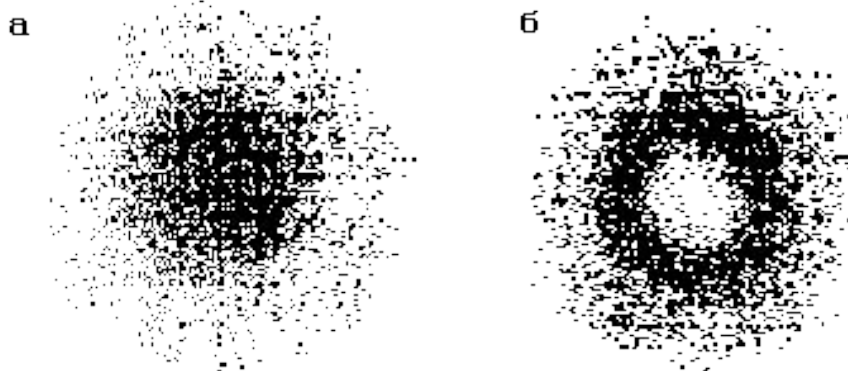


Рис 6.6. Электронное облако как набор моментальных "фотографий" электрона:  
а - вид со стороны; б - вид в сечении



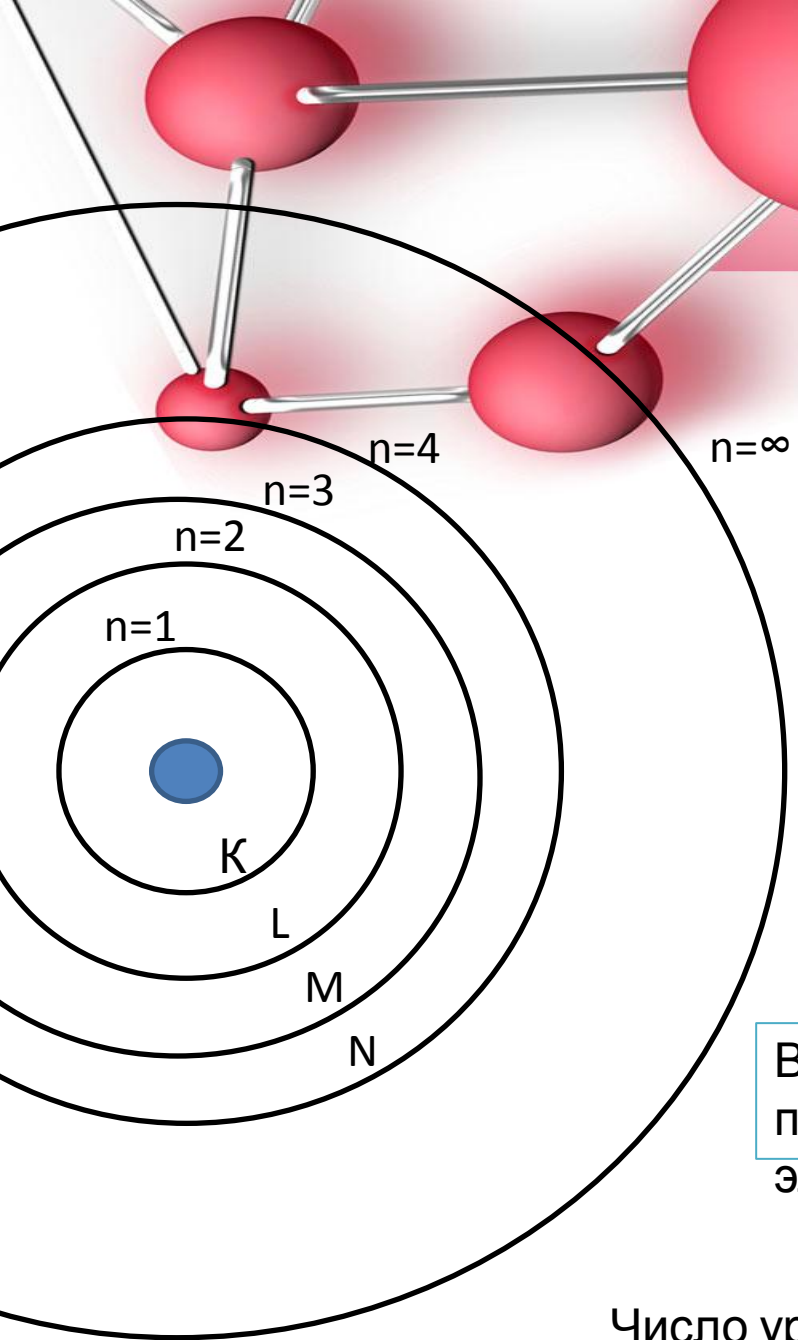


# molecule

Энергетические уровни. Главное квантовое число

- Электронная оболочка атома состоит из

# molecule



Номер уровня						
Значение n						
Буквенное обозначение уровня						

Номер уровня=

В п.с.  
последовательность  
элементов

горизонтальная  
вертикальная

называется

Число уровней в электронной оболочке атома =



# molecule

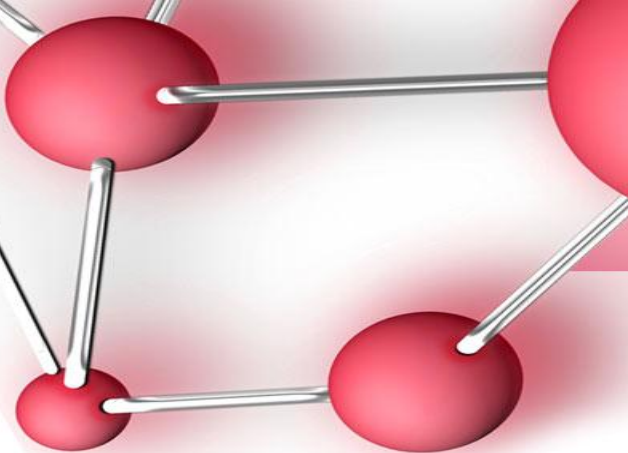
## Элементы А-групп

Символ элемента	Число e на внешнем уровне	Номер группы
Na		
P		
Ar		

## Элементы В-групп

Символ элемента	Число e на внешнем уровне	Номер группы
Sc		
Mn		
W		

# molecule



у А-групп

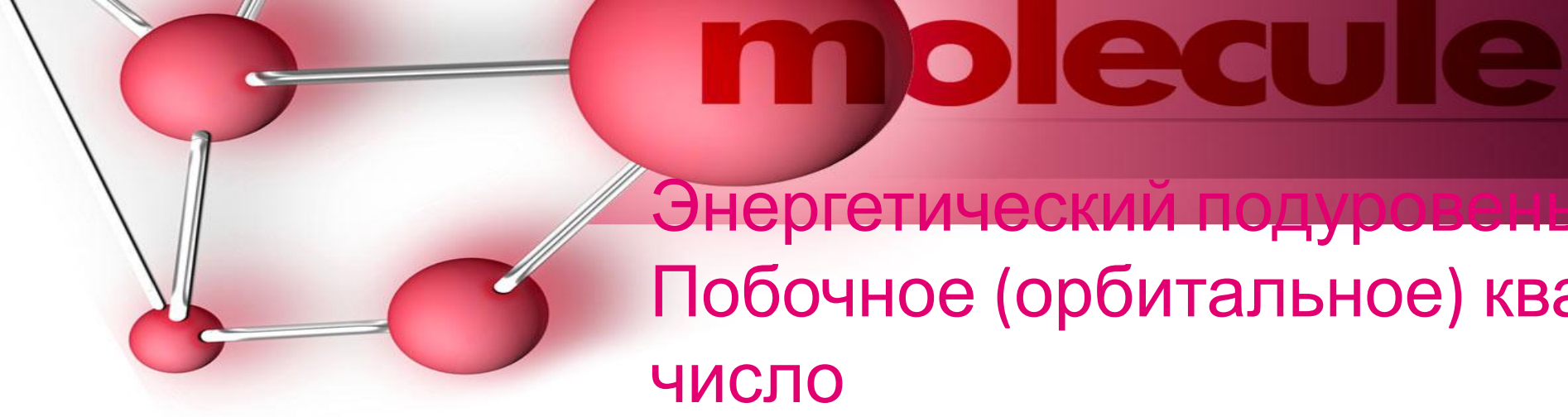
Число e  
внешнего  
уровня

у В-  
групп

0 e

1 e

2 e



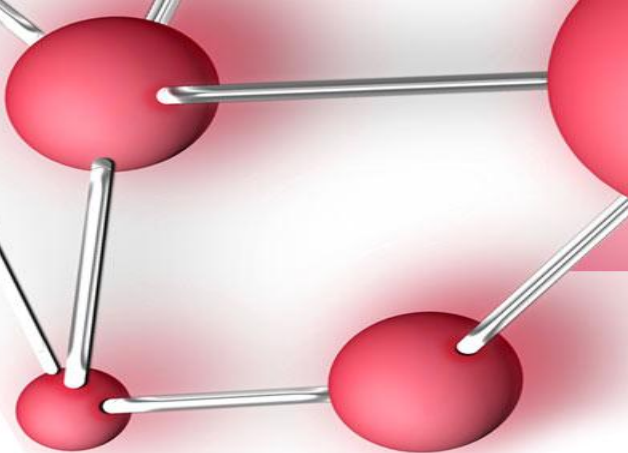
Энергетический подуровень.  
Побочное (орбитальное) квантовое  
число

Электронна  
я оболочка

Состоит из

Состоят из

# molecule



n=1



s

n=2



s p

n=3



s p d

n=4



s p d f

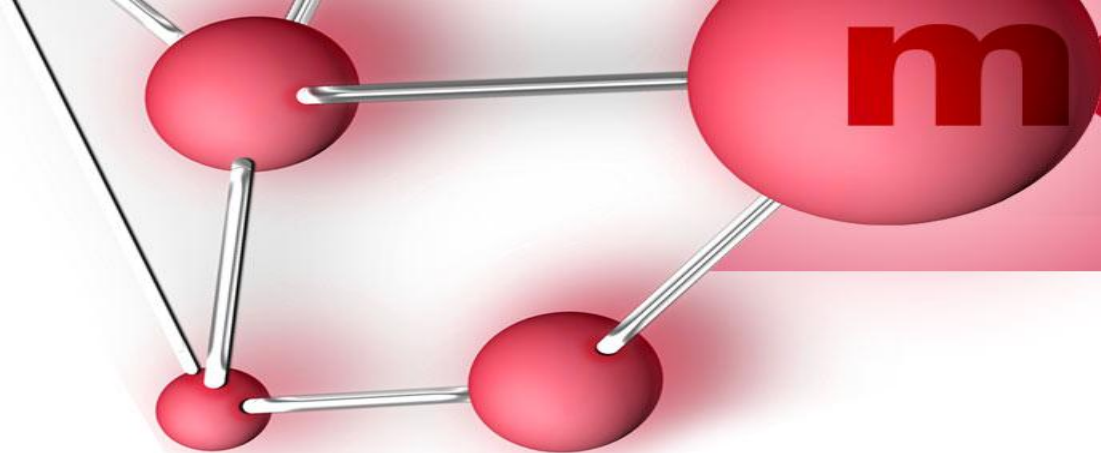
n=5

n=6

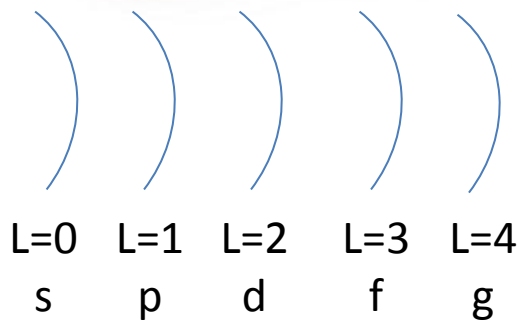
s p d f g h

Число подуровней =

# molecule



$n=5$



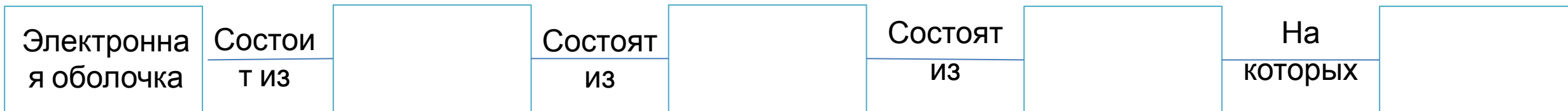
Значение L								n-1
Буквенное обозначение подуровня								

n	5	3	7		5		6		1
L	0	2	3		2		3		0
подуровень				4p		2s		7d	



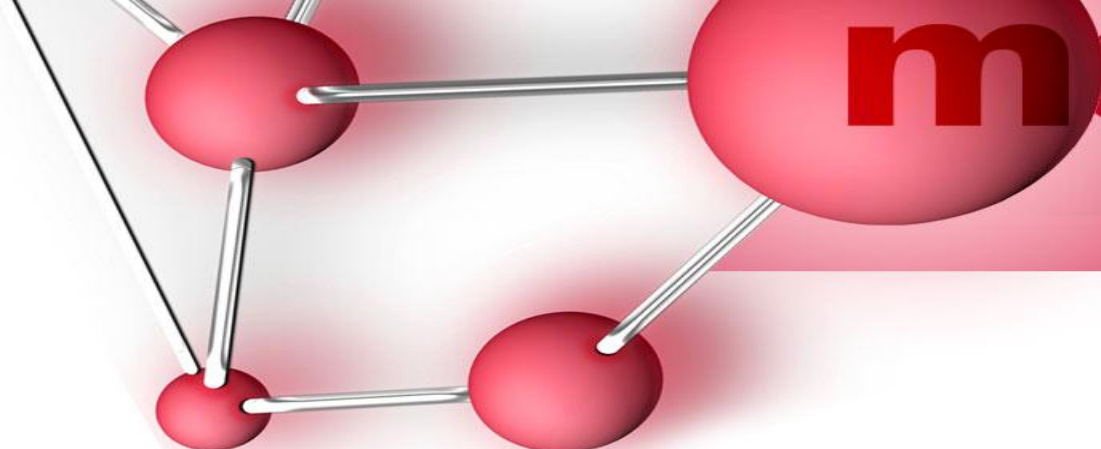
Электронная орбиталь.  
Магнитное квантовое число.




Орбиталь -





# molecule



Подуровень	s	p	d	f	
Значение L	0	1	2	3	
Значение mL	0	-1, 0, +1	-2, -1, 0, +1, +2		L
Число орбиталей на подуровне	1 	3 	5 		

Число орбиталей на подуровне =

На s-подуровне      орбиталь

На d-подуровне  
орбиталей

На p-подуровне  
орбиталей

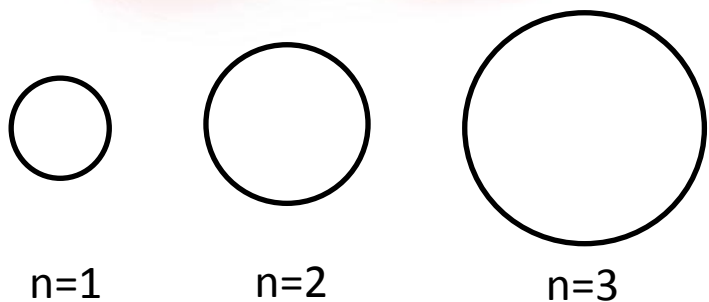
На f-подуровне  
орбиталей






Значение L	3	5				2
Значение mL						
Число орбиталей на подуровне			5	9	2	

# molecule

## Свойства электрона. Свойства электронной орбитали



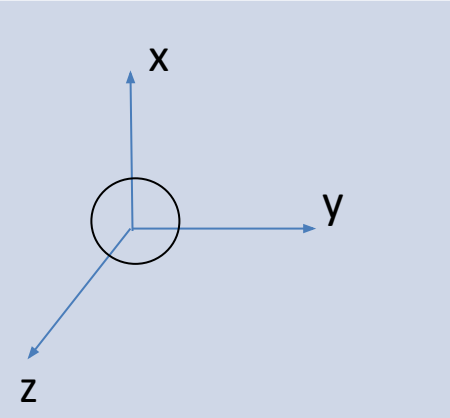
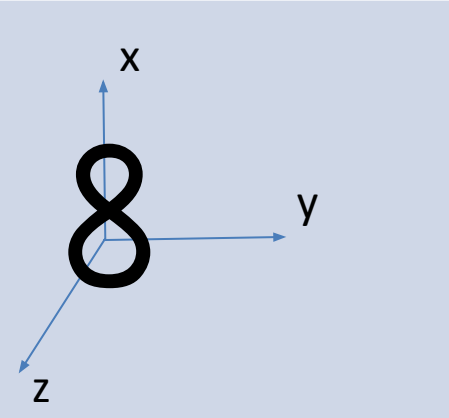
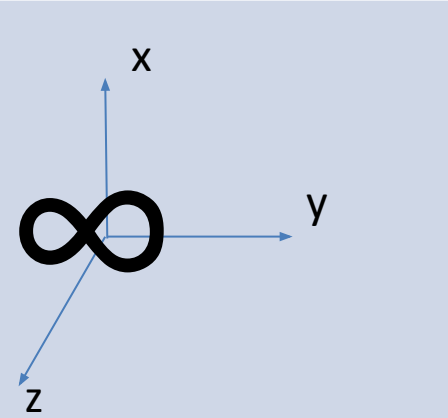
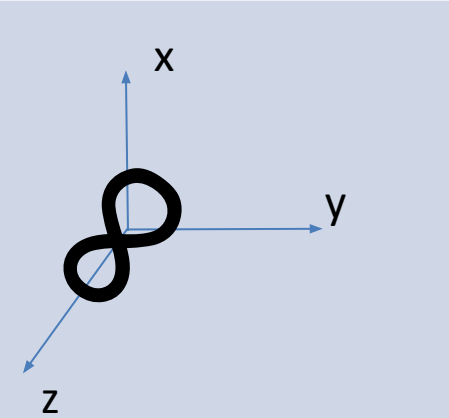
Значение главного квантового числа  $n$  определяет орбитали, который с ростом  $n$

Форма орбитали			
Значение $L$	$L=0$	$L=1$	$L=2$
Тип орбитали	S-орбиталь		

Значение побочного квантового числа  $L$  определяет

орбитали

# molecule

Значение $L$	$L=0$		$L=1$	
Значение $mL$	$mL=0$	$mL=-1$	$mL=0$	$mL=+1$
Положение орбитали в пространстве				

Значение магнитного квантового числа  $mL$  определяет

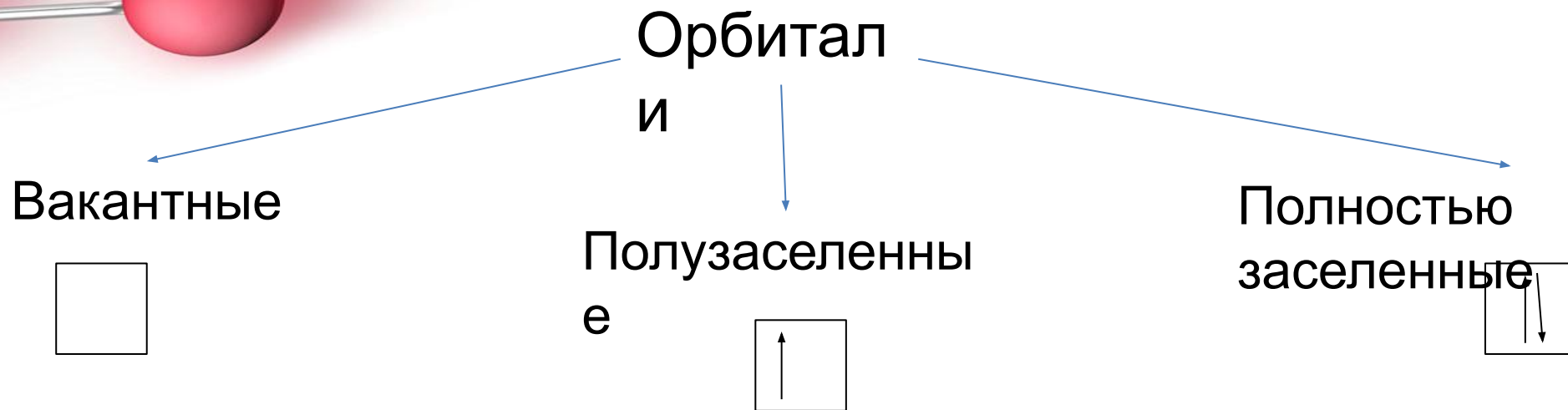
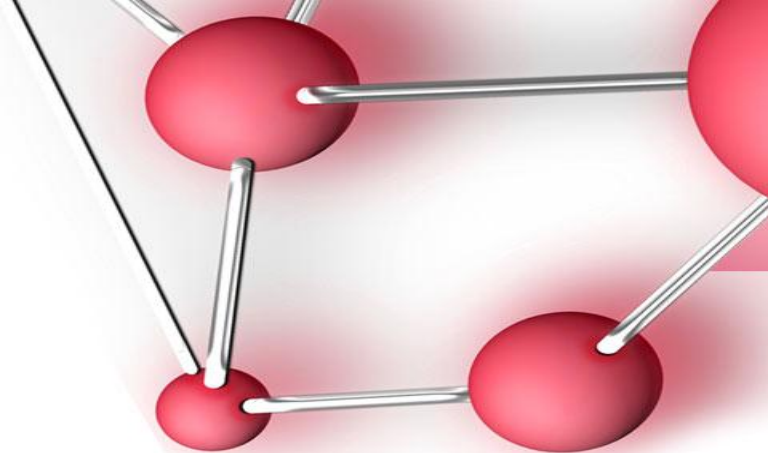


# molecule

## Спиновое квантовое число. Правило Хунда

- Принцип Паули –
- Максимальное число электронов на орбитали =

# molecule



**Спаренные e – e**, которые находятся на одной орбитали

**Правило Хунда** (для атомов в основном состоянии) – на одном подуровне электроны занимают орбитали таким образом, чтобы их суммарный спин был максимальным.

Номер уровня (n)	Обозначение подуровня	Число орбиталей		Максимальное число электронов на уровне
		На подуровне	На уровне	
1	1s			
2	2s			
	2p			
3				
4				

Максимальное число электронов на s-подуровне , p-подуровне , d-подуровне , f-подуровне

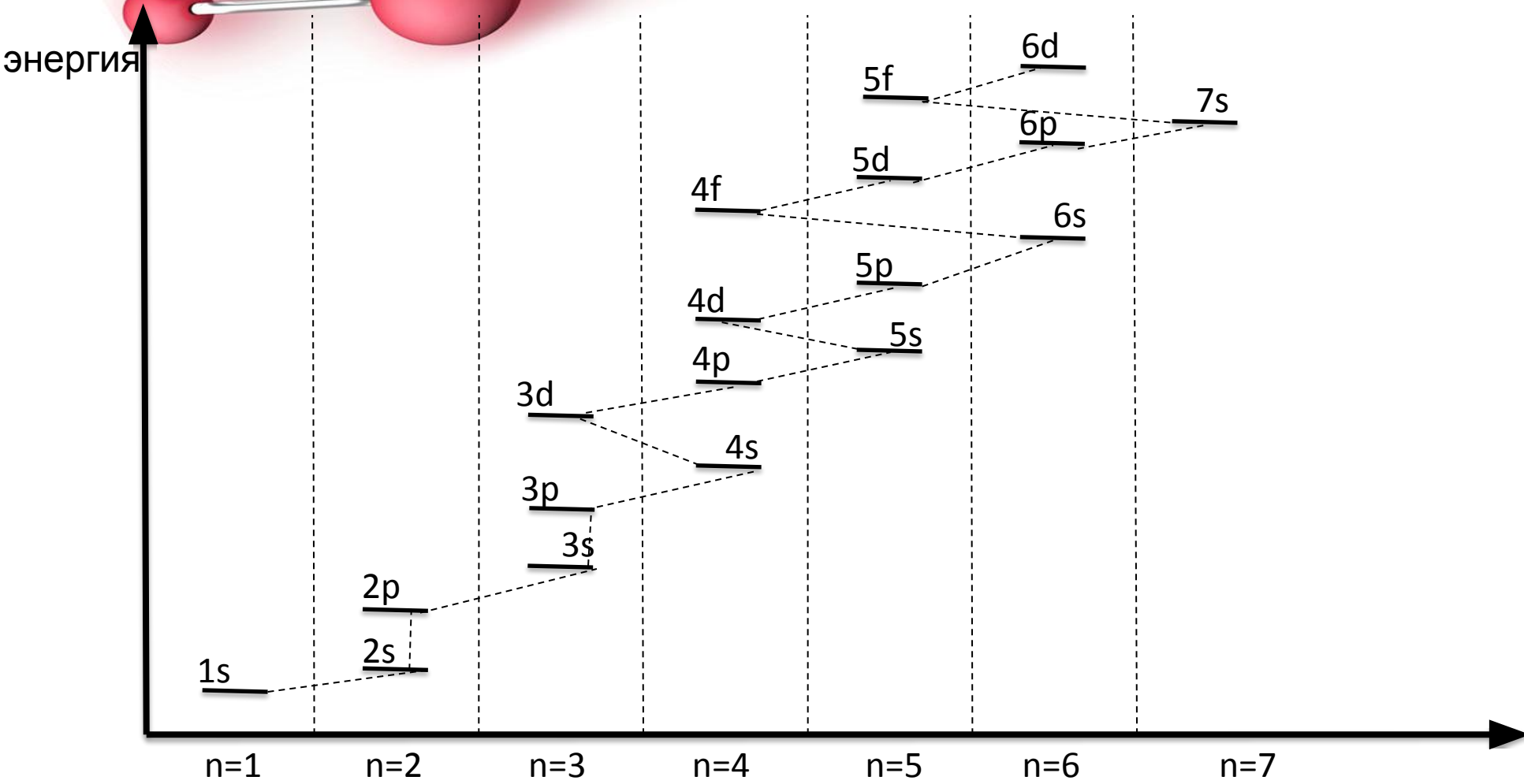


- Как зависит число орбиталей на уровне от значения главного квантового числа  $n$
- Как зависит максимальное число электронов на уровне от значения главного квантового числа  $n$



# molecule

## Энергия электрона





подуровень																			
n																			
L																			
n+L																			

Энергия  
электрона  
растет

А) с ростом

Б) при равенстве  
ростом

с

подуровень	3p	4p	5p	6p	7p	3d	4d	5d	6d
n+L									



**molecule**

Вопросы