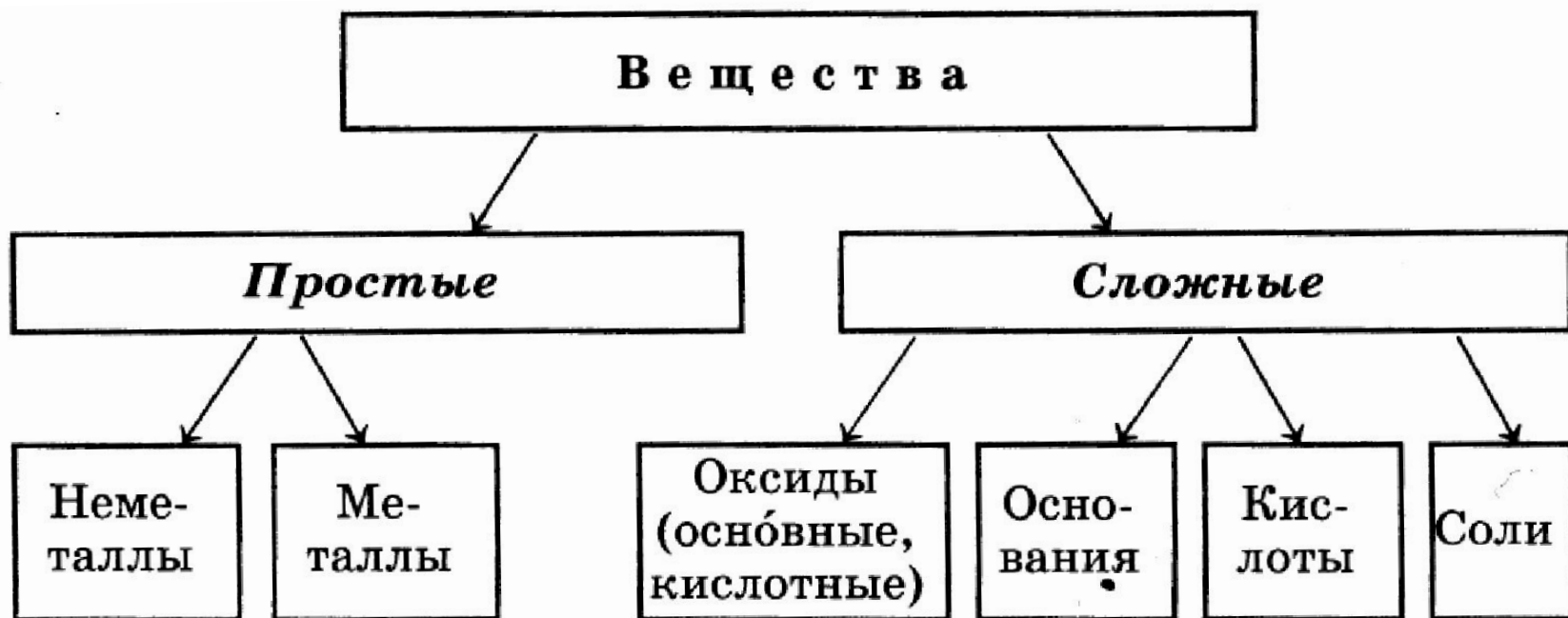


Генетическая связь

Состояние электрона в атоме

Электронные конфигурации

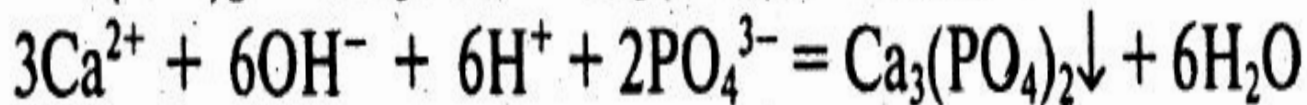
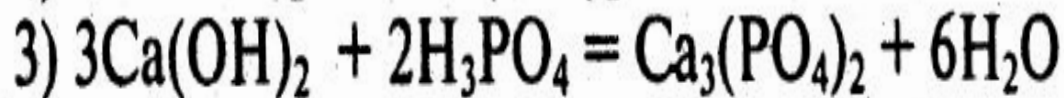
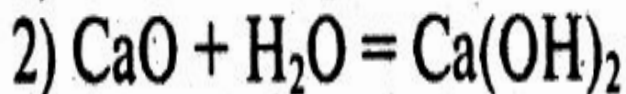
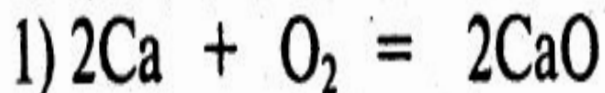
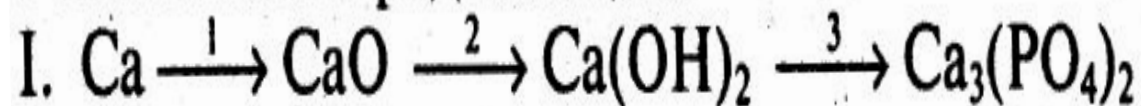
**Генетической** называют связь между веществами разных классов, основанную на их взаимопревращениях и отражающую единство их происхождения, т. е. генезис веществ.



**Генетический ряд металлов отражает взаимосвязь веществ разных классов, в основу которой положен один и тот же металл.**



**Генетический ряд кальция:**



2. Генетический ряд металлов, которым соответствует *нерастворимое основание*. Этот ряд богаче генетическими связями, так как полнее отражает идею *взаимных* превращений (прямых и обратных). В общем виде такой ряд может быть представлен следующей цепочкой превращений:



**Генетический ряд неметаллов** отражает взаимосвязь веществ разных классов, в основу которой положен один и тот же неметалл.



2. Генетический ряд неметаллов, которым соответствует *нерастворимая кислота*, может быть представлен с помощью такой цепочки превращений:



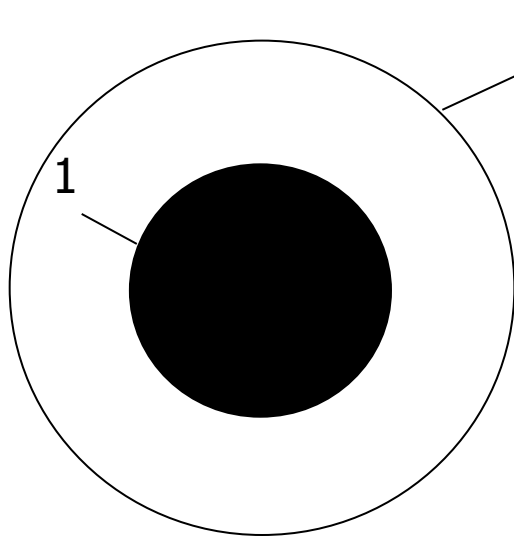
# Строение атома

**электроны**

(отрицательный заряд)

**ядро**

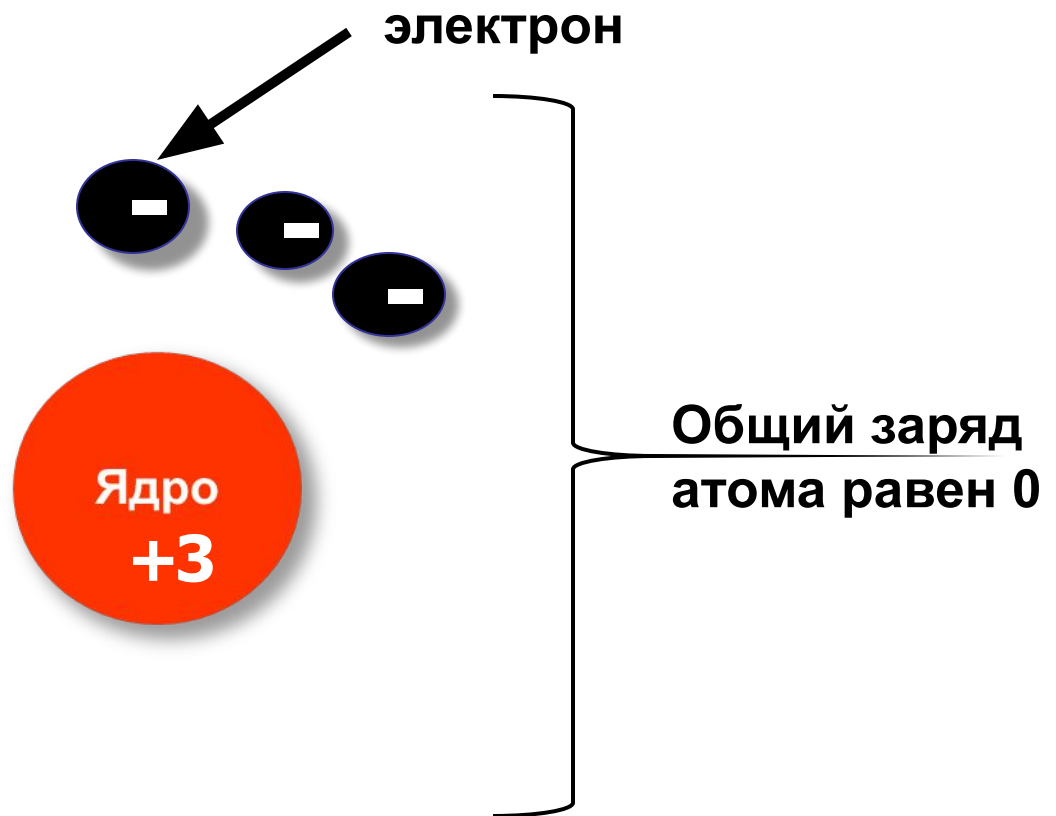
(положительный заряд)

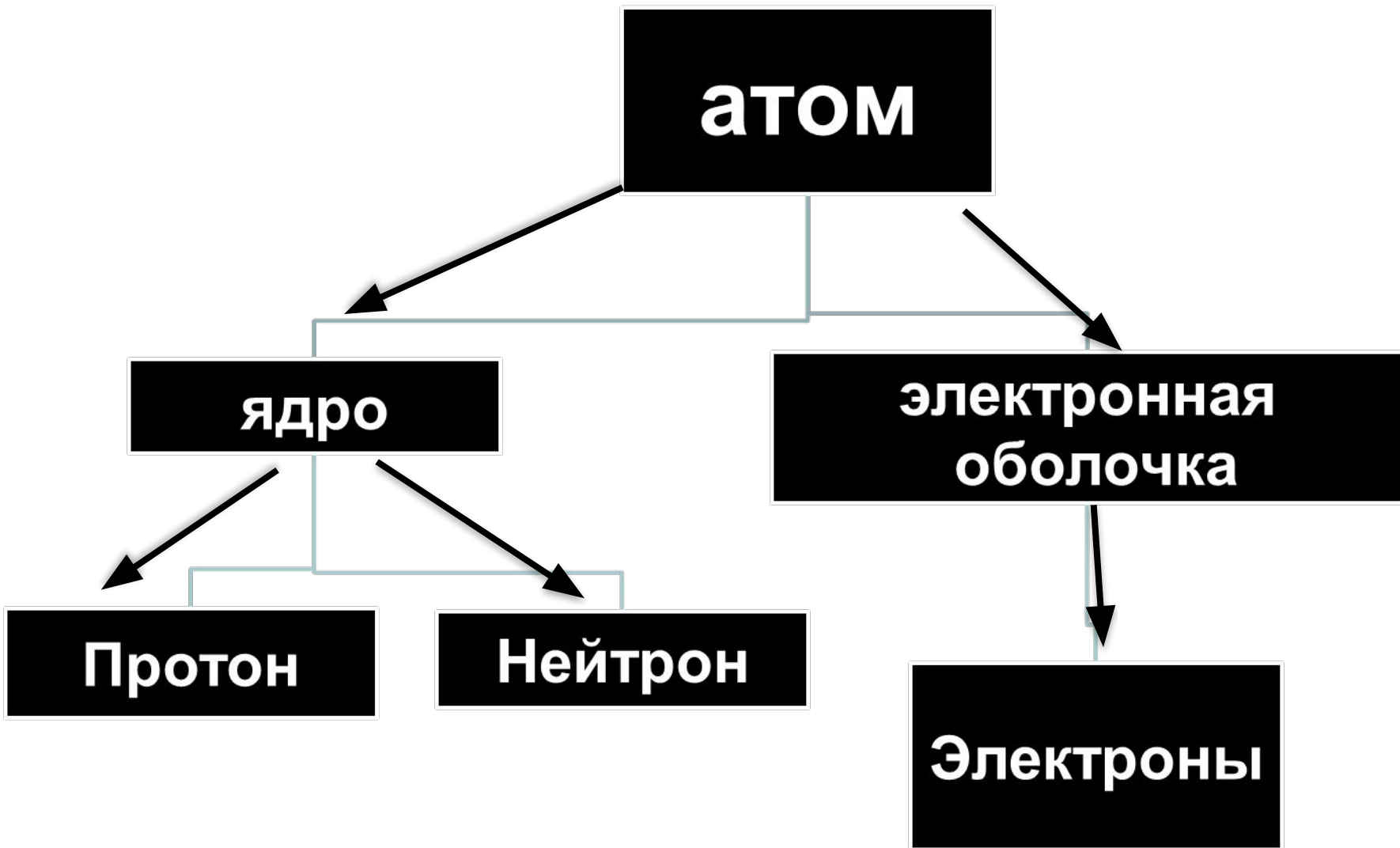


**1-внутренняя сфера, в которой находится ядро**

**2-внешняя сфера, на которой находятся электроны**

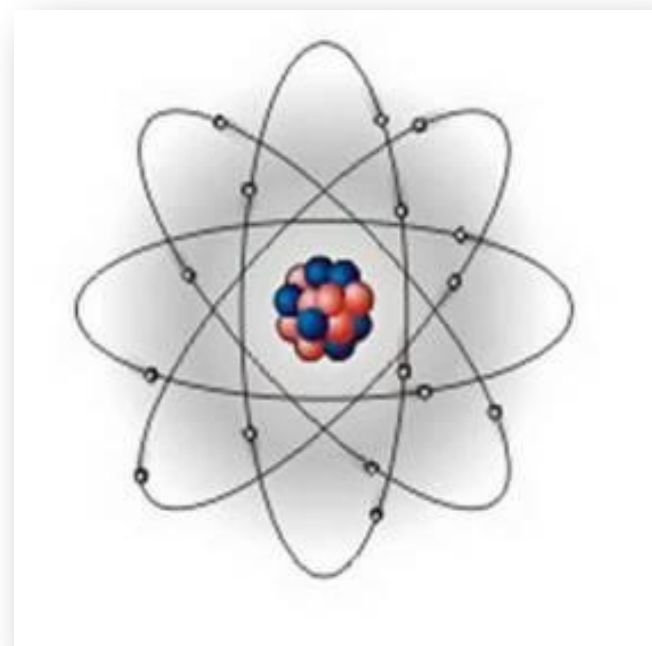
# Планетарная модель атома





# Современная модель атома

- Атом – электронейтральная частица
- Ядро атома – положительно заряженное
- Электроны – отрицательно заряженные
- Электроны вращаются вокруг ядра с определённой скоростью





**Число протонов = заряду атомного ядра  
= числу электронов =  
= порядковому номеру элемента**

Атомный номер → **12Mg**

**Заряд ядра = +12**

**$p^+ = 12$**

**$e^- = 12$**

# Состав ядра атома

- Протоны.  
Масса = 1, заряд = +1
- Нейтроны.  
Масса = 1, заряд = 0
- Заряд ядра определяется количеством протонов
- **Количество протонов соответствует порядковому номеру элемента в ПСХЭ (Сокращение таблицы Менделеева)**

**Масса атома – это масса его ядра.**

**Число протонов + число нейтронов =  
массовое число (A)**

**Число протонов = номеру элемента (Z)**

Массовое число - 24  
Атомный номер - 12 **Mg**

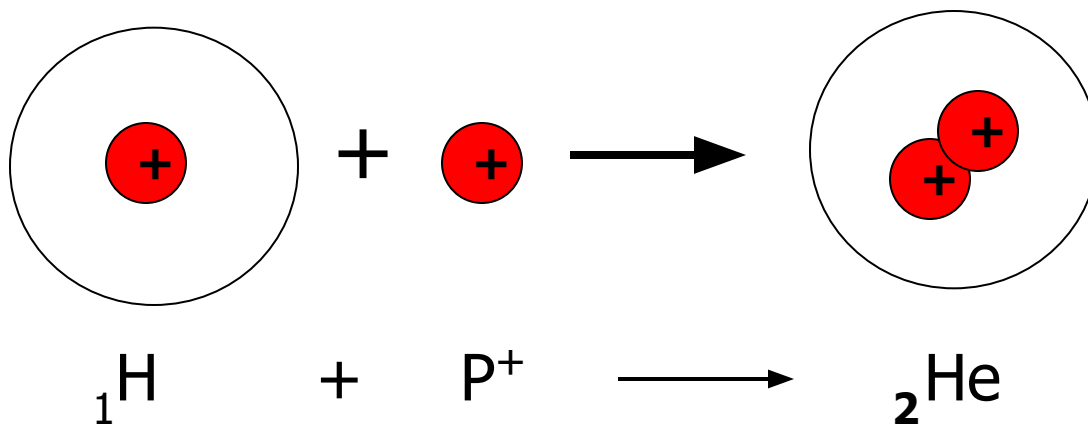
**Число нейтронов (N) = A - Z**

$$N = 24 - 12 = 12$$

**Химический элемент – это вид атомов с одинаковым зарядом ядра (с одинаковым числом протонов в ядре)**

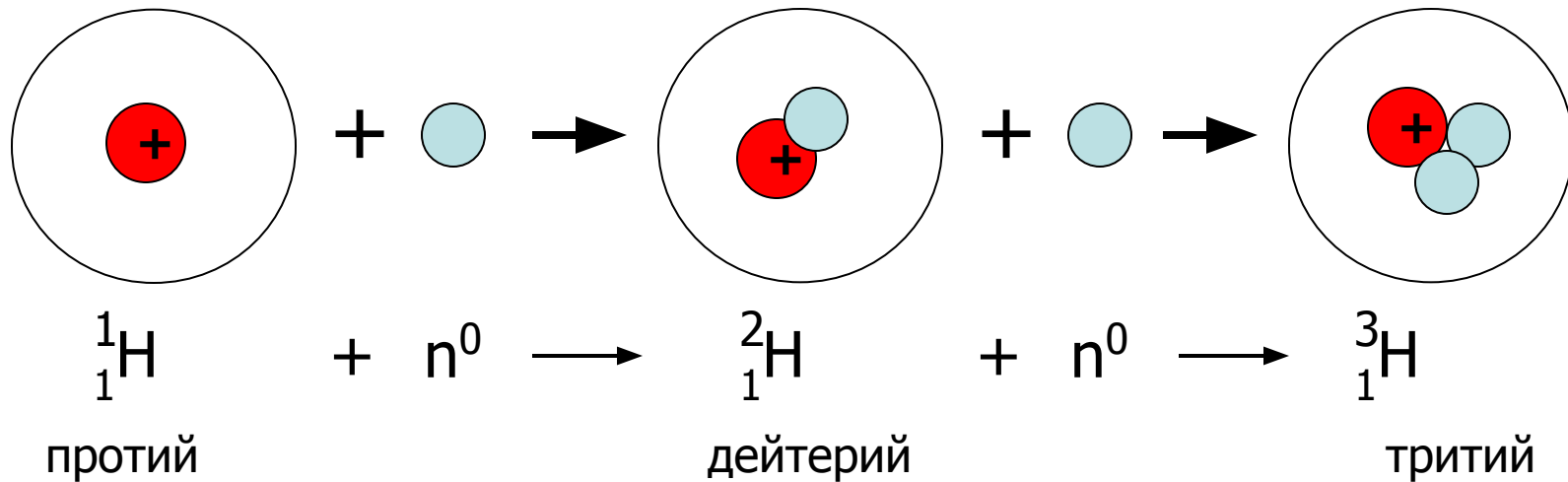
# Изменения в составе ядер атомов

## 1. Изменение числа протонов:



Превращение одного химического элемента в другой –  
**ядерная реакция**

## 2. Изменение числа нейтронов в ядре:

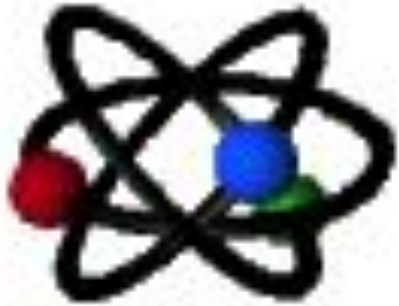


## ИЗОТОПЫ

— это разновидности атомов одного и того же химического элемента, имеющие одинаковый заряд ядра, но разную атомную массу (разное число нейтронов в ядре)

# Электронные оболочки

- Строение электронных оболочек атомов играет важную роль в химии, так как именно электроны (особенно внешнего электронного слоя) обуславливают свойства атомов.
- Важнейшей характеристикой движения электрона на определенной орбитали является энергия его связи с ядром.
- Электроны в атоме различаются определенной энергией, и, как показывают опыты, одни притягиваются к ядру сильнее, другие слабее. Объясняется это удаленностью электронов от ядра.
- Чем ближе электроны к ядру, тем больше связь с ядром, но меньше запас энергии. По мере удаления от ядра атома сила притяжения электрона к ядру уменьшается, запас энергии увеличивается. Так образуются **электронные слои** в электронной оболочке атома.



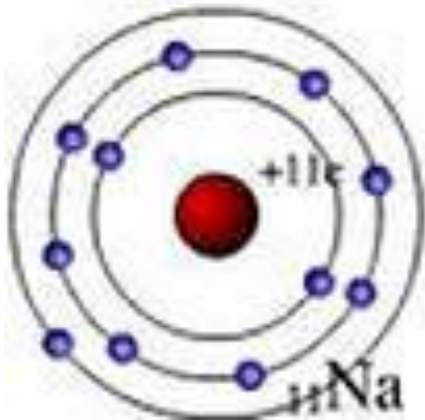
□ Электроны, обладающие близкими значениями энергии, образуют единый электронный слой, или **энергетический уровень**.

□ На первой оболочке располагается не более двух электронов, на второй – не более восьми, на третьей – не более 18, на четвертой – не более 32.

□ Известно, что на внешнем энергетическом уровне может находиться не более восьми электронов, его называют **завершенным**.

□ Электронные слои, не содержащие максимального числа электронов, называют **незавершенными**.

□ Число электронов на внешнем энергетическом уровне электронной оболочки атома равно номеру группы для химических элементов главных подгрупп.

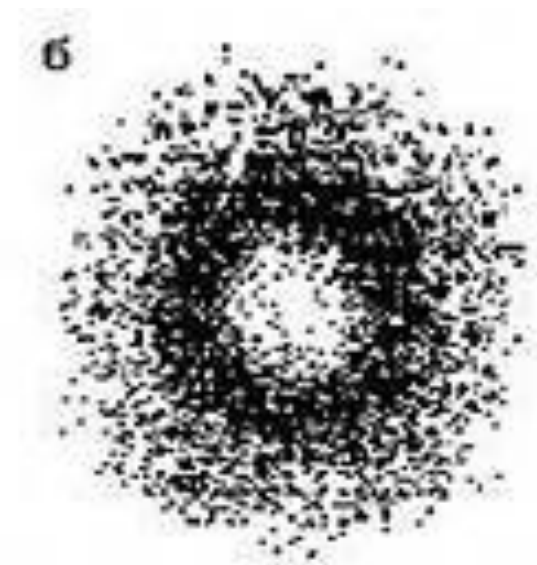
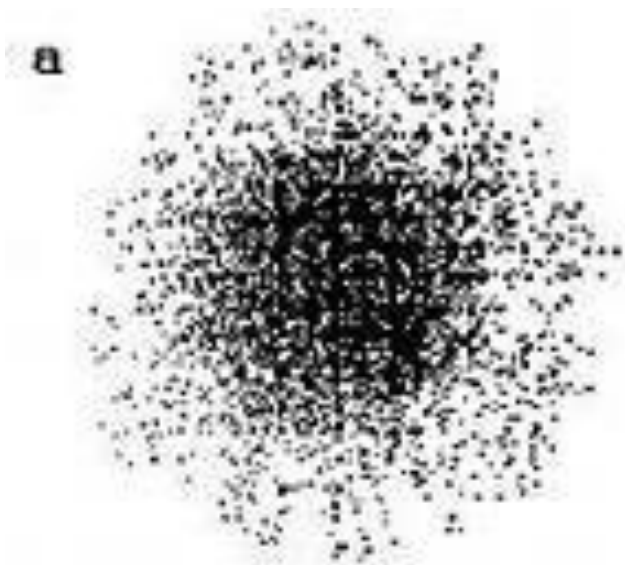




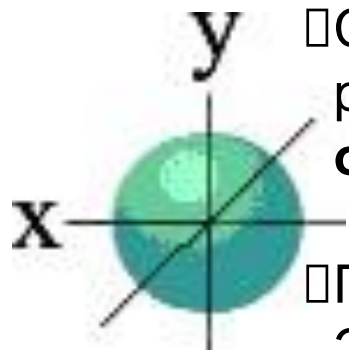
□ Электрон движется не по орбите, а по орбитали, и не имеет траектории.

□ **Пространство вокруг ядра, где наиболее вероятно нахождение данного электрона, называется орбиталью этого электрона, или электронным облаком.**

□ Орбитали, или подуровни, могут иметь разную форму, их количество соответствует номеру уровня, но не превышает четырех.

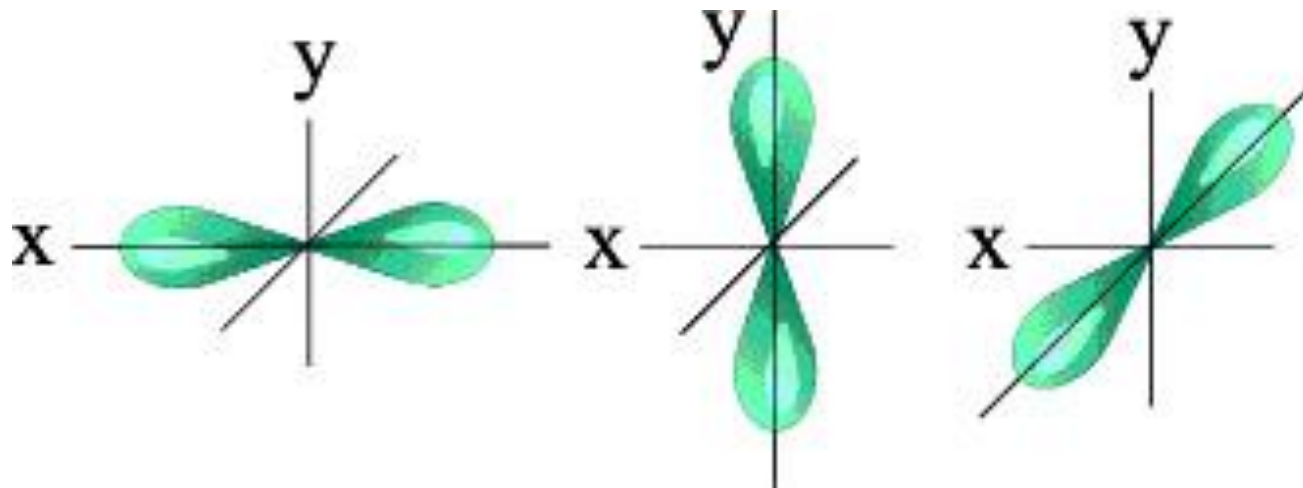


□ Электроны разных подуровней одного и того же уровня имеют разную форму электронного облака: **сферическую (s)**, **гантелеобразную (p)** и более сложную конфигурацию **(d)** и **(f)**.

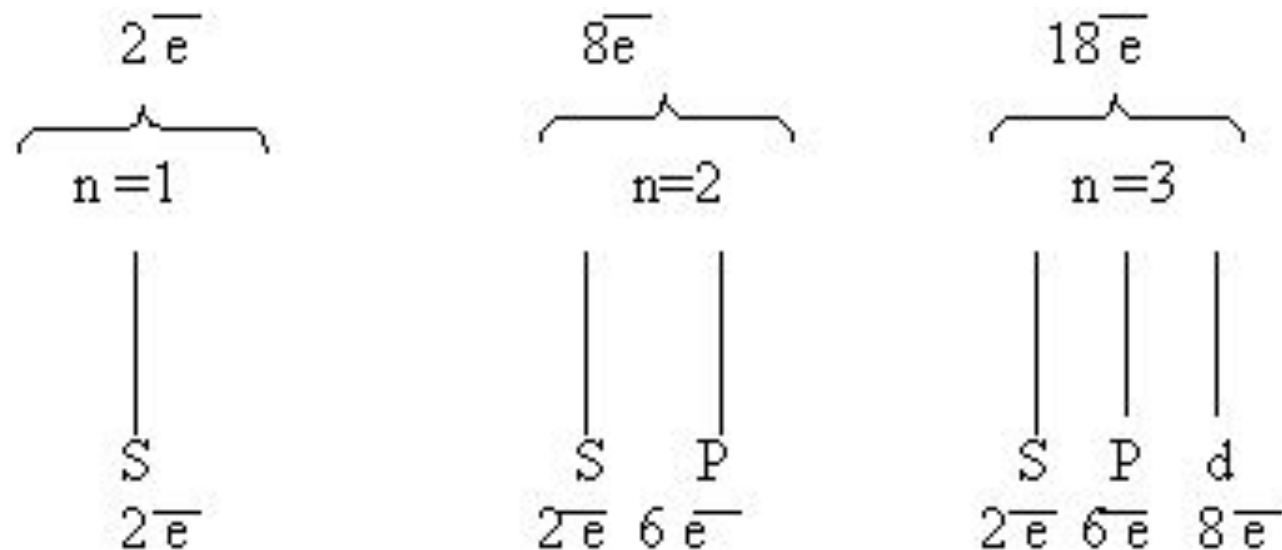


□ Сферическая атомная орбиталь самая устойчивая и располагается довольно близко к ядру, ее называют **s-орбиталью**.

□ Гантелеобразную форму имеет атомная **p-орбиталь**. Электронное облако такой формы может занимать в атоме **три положения** вдоль осей координат. Это легко объяснимо: электроны заряжены отрицательно, электронные облака **взаимно отталкиваются** и стремятся разместиться как можно дальше друг от друга.



Энергетические уровни заполняются электронами последовательно.



Эта последовательность определена энергией электронов.

Орбитали заполняются электронами в порядке:

**1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4p 5p...** и т.д.

# Алгоритм составления электронных формул атомов

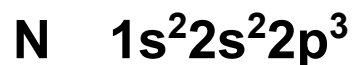
- Определяем общее число электронов на оболочке по порядковому номеру элемента.
- Определяем число энергетических уровней в электронной оболочке - их число равно номеру периода в таблице Д. И. Менделеева, в котором находится элемент.
- Определяем число электронов на каждом энергетическом уровне.
- Используя для обозначения уровня арабские цифры и обозначая орбитали буквами  $s$  и  $p$ , а число электронов данной орбитали арабской цифрой верхним индексом, изображаем строение атомов электронными формулами.

## Примеры.

1. Ядро атома водорода имеет заряд +1, поэтому вокруг его ядра движется только один электрон на единственном энергетическом уровне. Запишем электронную конфигурацию атома водорода:



2. Ядро атома азота имеет заряд +7, следовательно в составе электронной оболочки 7 электронов. Атом расположен во 2-м периоде, следовательно электроны располагаются на двух электронных слоях. Поскольку на 1-м слое не может быть больше 2-х электронов, расположение электронов по слоям будет: на первом слое 2 электрона (это s-электроны), на 2-м слое 5 электронов (2 из них являются s-электронами, 3 – p-электронами). Запишем электронную конфигурацию атома азота:



# Электронно-графические или квантово-механические формулы.

Ученые условились обозначать каждую атомную орбиталь **квантовой ячейкой** – квадратиком на **энергетической диаграмме**:



На **s**-подуровне может находиться **одна** атомная орбиталь.



На **p**-подуровне их может быть уже **три** – в соответствии с тремя осями координат.



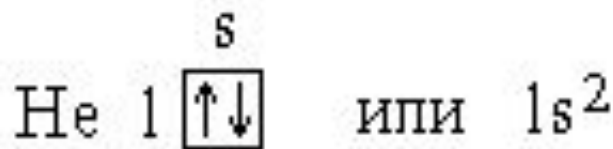
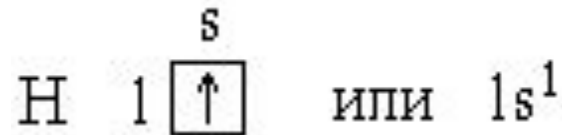
Орбиталей **d**- и **f**-подуровня в атоме может быть уже **пять** и **семь** соответственно.



## Примеры:

Ядро атома водорода имеет заряд +1, поэтому вокруг его ядра движется только один электрон на единственном энергетическом уровне.

Запишем электронную конфигурацию атома водорода.



Следующий за водородом элемент — гелий. Ядро атома гелия имеет заряд +2, поэтому атом гелия содержит два электрона на первом энергетическом уровне. Так как на первом энергетическом уровне может находиться не более двух электронов, то он считается **завершенным**.

# Принципы заполнения электронных орбиталей атомов:

**Принцип Паули:** на каждой орбитали может находиться не более двух электронов (с противоположными спинами).

**Правило Клечковского** (принцип наименьшей энергии): в основном состоянии каждый электрон располагается так, чтобы его энергия была минимальной.

**Энергия орбиталей** возрастает в ряду:

$1S < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 5d \gg 4f < 6p < 7s.$

**Правило Хунда:** атом в основном состоянии должен иметь максимально возможное число неспаренных электронов в пределах определенного подуровня



# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- Укажите состав атомов натрия, азота, фосфора
- Напишите электронную конфигурацию атома гелия, лития, магния, цинка