

# Закономерность изменений в строении электронных оболочек атома



# Состав атома

- 0 Атом состоит из атомного ядра и электронной оболочки.
- 0 Ядро атома состоит из протонов ( $p^+$ ) и нейтронов ( $n^0$ ).

# Состав атома

- 0 Число протонов  $N(p^+)$  равно заряду ядра ( $Z$ ) и порядковому номеру элемента в естественном ряду элементов (и в периодической системе элементов).
- 0  **$N(p^+) = Z$**
- 0 Сумма числа нейтронов  $N(n^0)$ , обозначаемого просто буквой  $N$ , и числа протонов  $Z$  называется массовым числом и обозначается буквой  $A$ .
- 0  **$A = Z + N$**

# Состав атома

- 0 Электронная оболочка атома состоит из движущихся вокруг ядра электронов ( $e^-$ ).
- 0 Число электронов  $N(e^-)$  в электронной оболочке нейтрального атома равно числу протонов  $Z$  в его ядре.
- 0 Масса протона примерно равна массе нейтрона и в 1840 раз больше массы электрона, поэтому масса атома практически равна массе ядра.
- 0 Форма атома - сферическая. Радиус ядра примерно в 100000 раз меньше радиуса атома.

# Состав атома

- 0 **Химический элемент** - вид атомов (совокупность атомов) с одинаковым зарядом ядра (с одинаковым числом протонов в ядре).
- 0 **Изотоп** - совокупность атомов одного элемента с одинаковым числом нейтронов в ядре (или вид атомов с одинаковым числом протонов и одинаковым числом нейтронов в ядре).
- 0 Разные изотопы отличаются друг от друга числом нейтронов в ядрах их атомов.

# Строение электронной оболочки атома

- 0 **Атомная орбиталь** - состояние электрона в атоме. Условное обозначение орбитали - . Каждой орбитали соответствует электронное облако.
- 0 Орбитали реальных атомов в основном (невозбужденном) состоянии бывают четырех типов: s, p, d и f.

# Строение электронной оболочки атома

- 0 **Электронное облако** - часть пространства, в которой электрон можно обнаружить с вероятностью 90 (или более) процентов.
- 0 Примечание: иногда понятия "атомная орбиталь" и "электронное облако" не различают, называя и то, и другое "атомной орбиталью".
- 0 Электронная оболочка атома слоистая. Электронный слой образован электронными облаками одинакового размера. Орбитали одного слоя образуют электронный ("энергетический") уровень, их энергии одинаковы у атома водорода, но различаются у других атомов.

# Строение электронной оболочки атома

- 0 Однотипные орбитали одного уровня группируются в электронные (энергетические) подуровни:
- 0 s-подуровень (состоит из одной s-орбитали), условное обозначение - 
- 0 p-подуровень (состоит из трех p-орбиталей), условное обозначение - 
- 0 d-подуровень (состоит из пяти d-орбиталей), условное обозначение - 
- 0 f-подуровень (состоит из семи f-орбиталей), условное обозначение - 

# Строение электронной оболочки атома

- 0 Энергии орбиталей одного подуровня одинаковы.
- 0 При обозначении подуровней к символу подуровня добавляется номер слоя (электронного уровня), например: **2s**, **3p**, **5d** означает **s-подуровень** второго уровня, **p-подуровень** третьего уровня, **d-подуровень** пятого уровня.
- 0 Общее число подуровней на одном уровне равно номеру уровня  $n$ . Общее число орбиталей на одном уровне равно  $n^2$ . Соответственно этому, общее число облаков в одном слое равно также  $n^2$

# Строение электронной оболочки атома

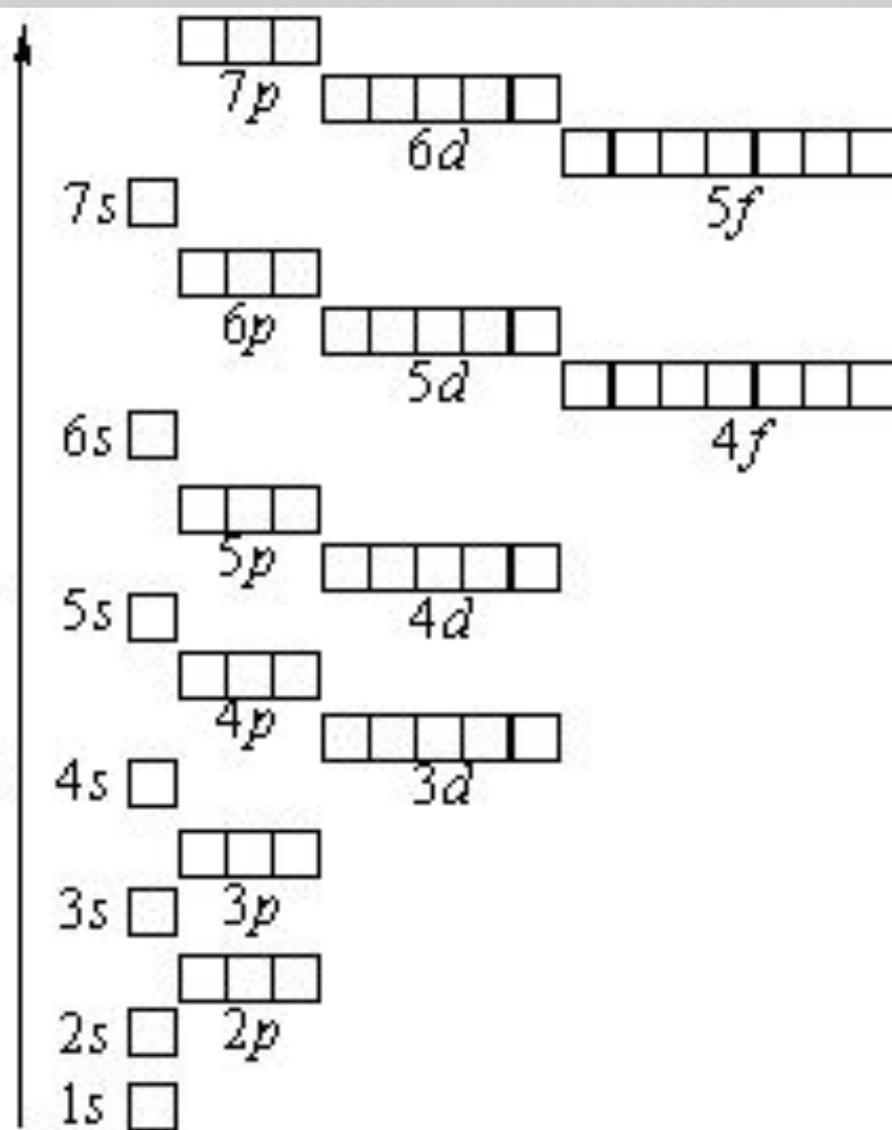
0

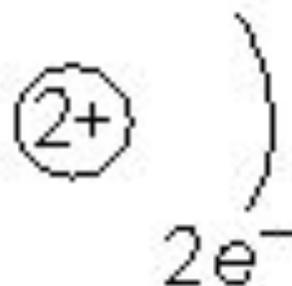
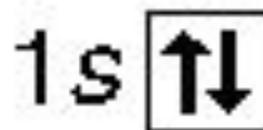
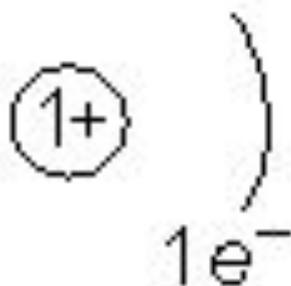
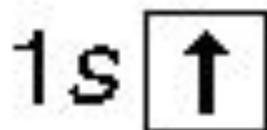
Общее число электронов на электронном уровне (или в электронном слое) равно  $2n^2$ .

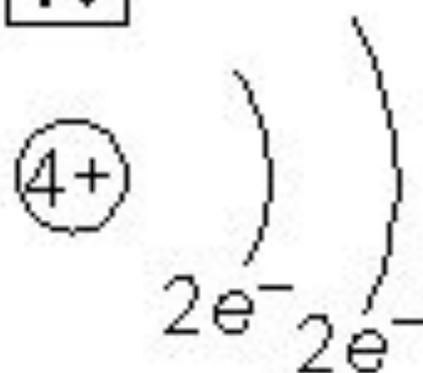
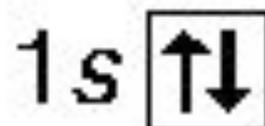
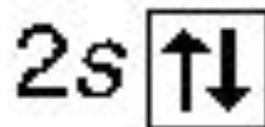
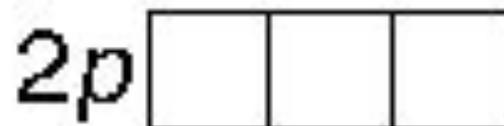
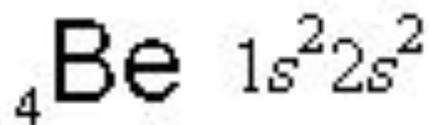
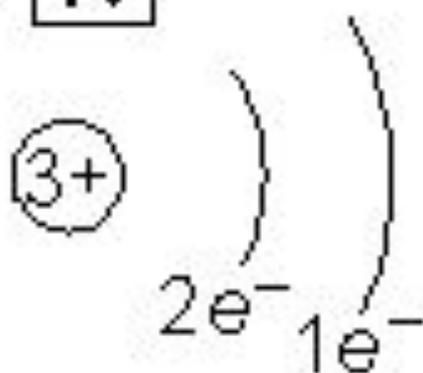
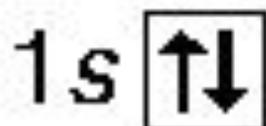
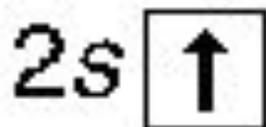
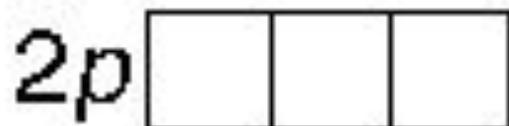
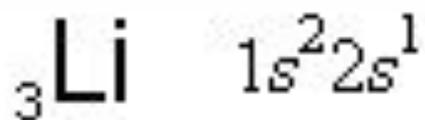
Распределение подуровней по энергиям выражается рядом (в порядке увеличения энергии):

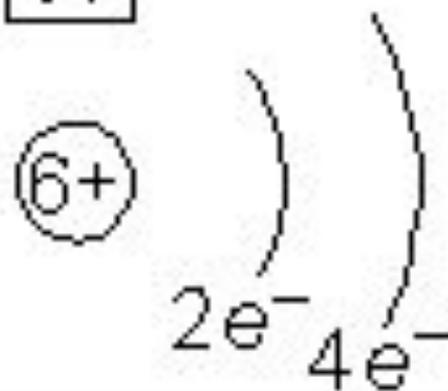
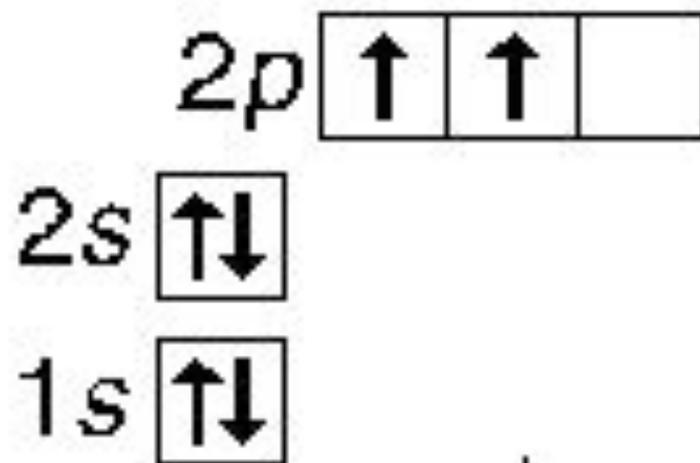
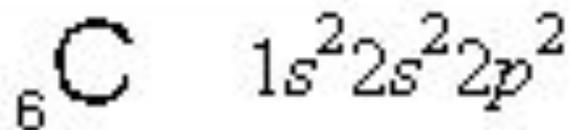
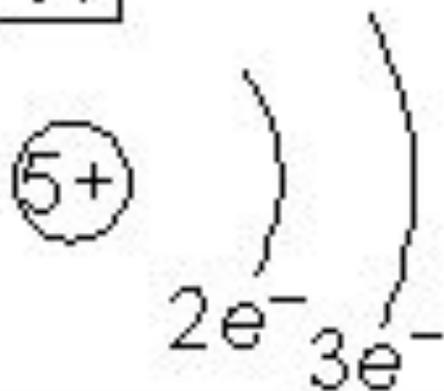
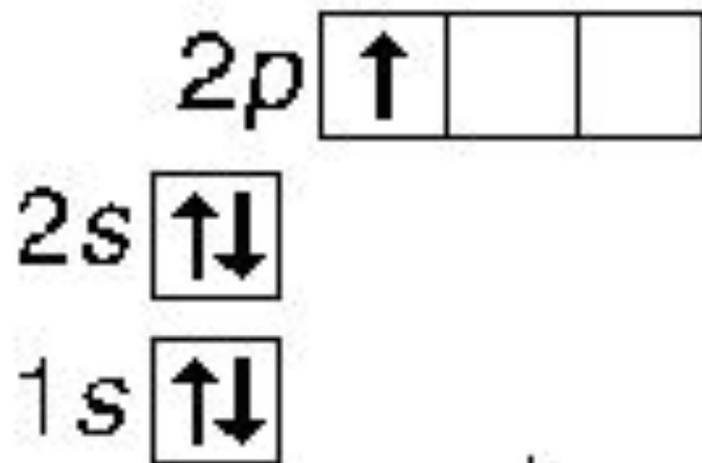
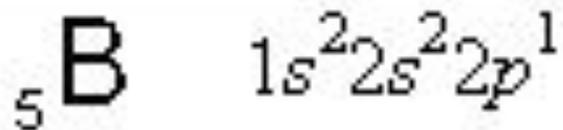
0  $1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p \dots$

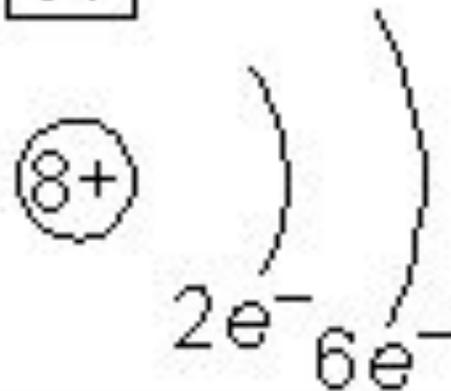
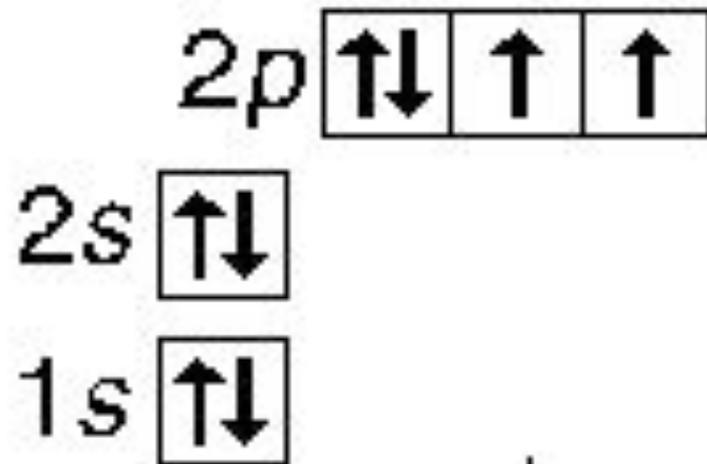
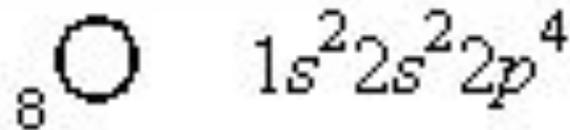
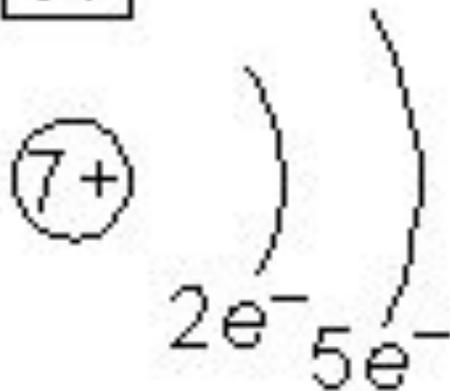
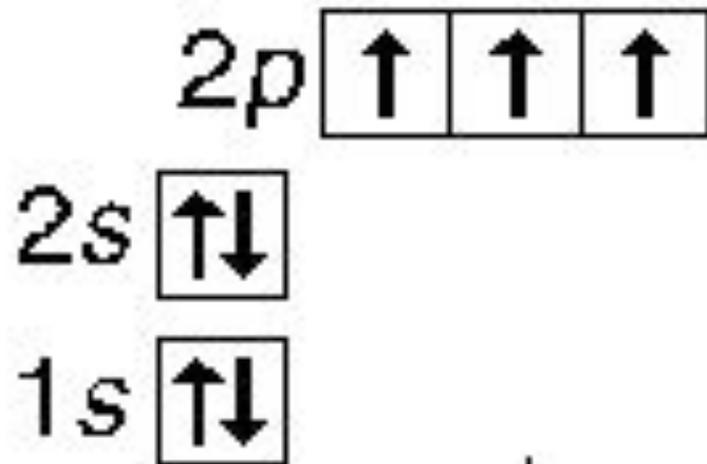
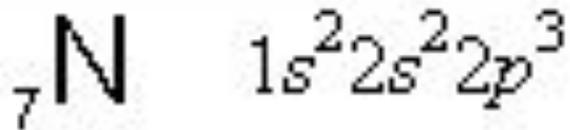
Энергия орбиталей



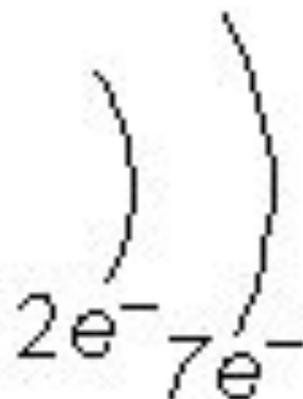
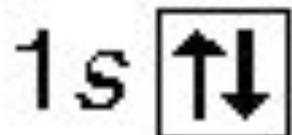
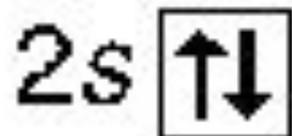
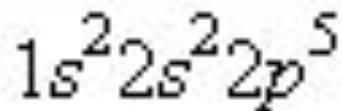




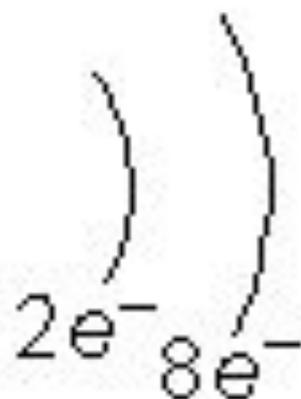
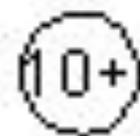
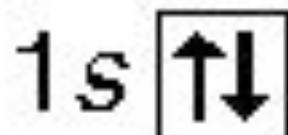
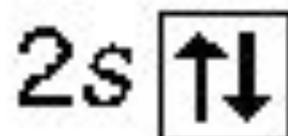
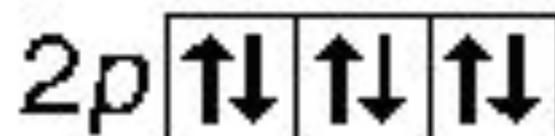
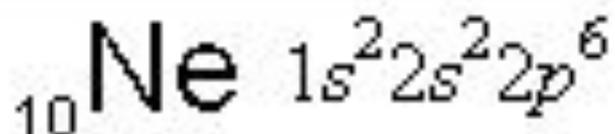




${}_{9}\text{F}$



${}_{10}\text{Ne}$



Название металла	Строение атома	Электронная формула
Li	+3 ) ) 2 1	$1s^2 2s^1$
Na	+11 ) ) ) 2 8 1	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
K	+19 ) ) ) ) 2 8 8 1	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
Rb	+37 ) ) ) ) ) 2 8 18 8 1	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$
Cs	+55 ) ) ) ) ) ) 2 8 18 18 8 1	$5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^1$
Fr	+87 ) ) ) ) ) ) ) 2 8 18 32 18 8 1	$6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^1$

**Валентные электроны** - электроны атома, которые могут принимать участие в образовании химических связей.

У любого атома это все **внешние электроны** плюс те **предвнешние электроны, энергия которых больше, чем у внешних.**

Например: у атома Са внешние электроны -  $4s^2$ , они же и валентные; у атома Fe внешние электроны -  $4s^2$ , но у него есть  $3d^6$ , следовательно у атома железа 8 валентных электронов.

Валентная электронная формула атома кальция -  $4s^2$ , а атома железа -  $4s^23d^6$ .

**Периодическая система химических элементов  
Д. И. Менделеева  
(естественная система химических элементов)**

- 0 Периодический закон химических элементов** (современная формулировка): свойства химических элементов, а также простых и сложных веществ, ими образуемых, находятся в периодической зависимости от значения заряда из атомных ядер.
- 0 Периодическая система** - графическое выражение периодического закона.

# *Домашнее задание:*

- o* §29 -30 (повторить), §31 (учить).
- o* Составить графические формулы для элементов 3 периода.

