Химический эдемент. Электронное строение атома

Ранние модели строения атома

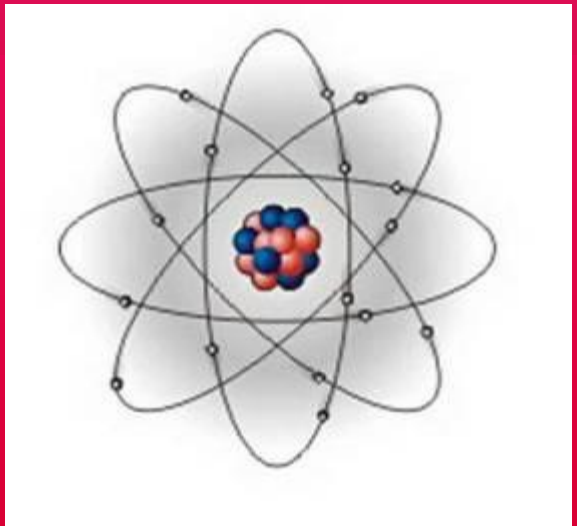
- «Пудинг с изюмом» (1902-1904 г. Дж. Томсон)

- «Планетарная» (1907 г. Э. Резерфорд)

- «Модель Бора» (1913 г.)

Современная модель атома

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



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

Изотопы

- Изотопы – совокупность атомов, имеющих одинаковое число протонов, но различающихся количеством нейтронов в ядре атома.
- Изотопы различны атомной массой (A)
- Число нейтронов определяется по формуле: N = A – Z, где Z – порядковый номер элемента

Частицы микромира

- Корпускулярно-волновой дуализм
- Электрон – частица с массой $m_1 = 9*10^{-28}$, скорость 10^8 см/сек, заряд -1
- Эксперименты в 1927 г. подтвердили явления дифракции и интерференции.

Важные понятия

- **Электронное облако** – пространство около ядра атома, где сосредоточены вся масса электрона и электронная плотность
- **Атомная орбиталь** – часть э.о., где сосредоточено >90% электронной плотности
- **Радиус АО** – расстояние от ядра атома до максимальной электронной плотности

Квантовые числа

- Квантовые числа описывают состояние электрона в атоме
- n – главное квантовое число, хар-т общую энергию электрона данного уровня, номер периода в ПСХЭ соотв-т к-ву энергетических уровней в атоме, n принимает целые значения

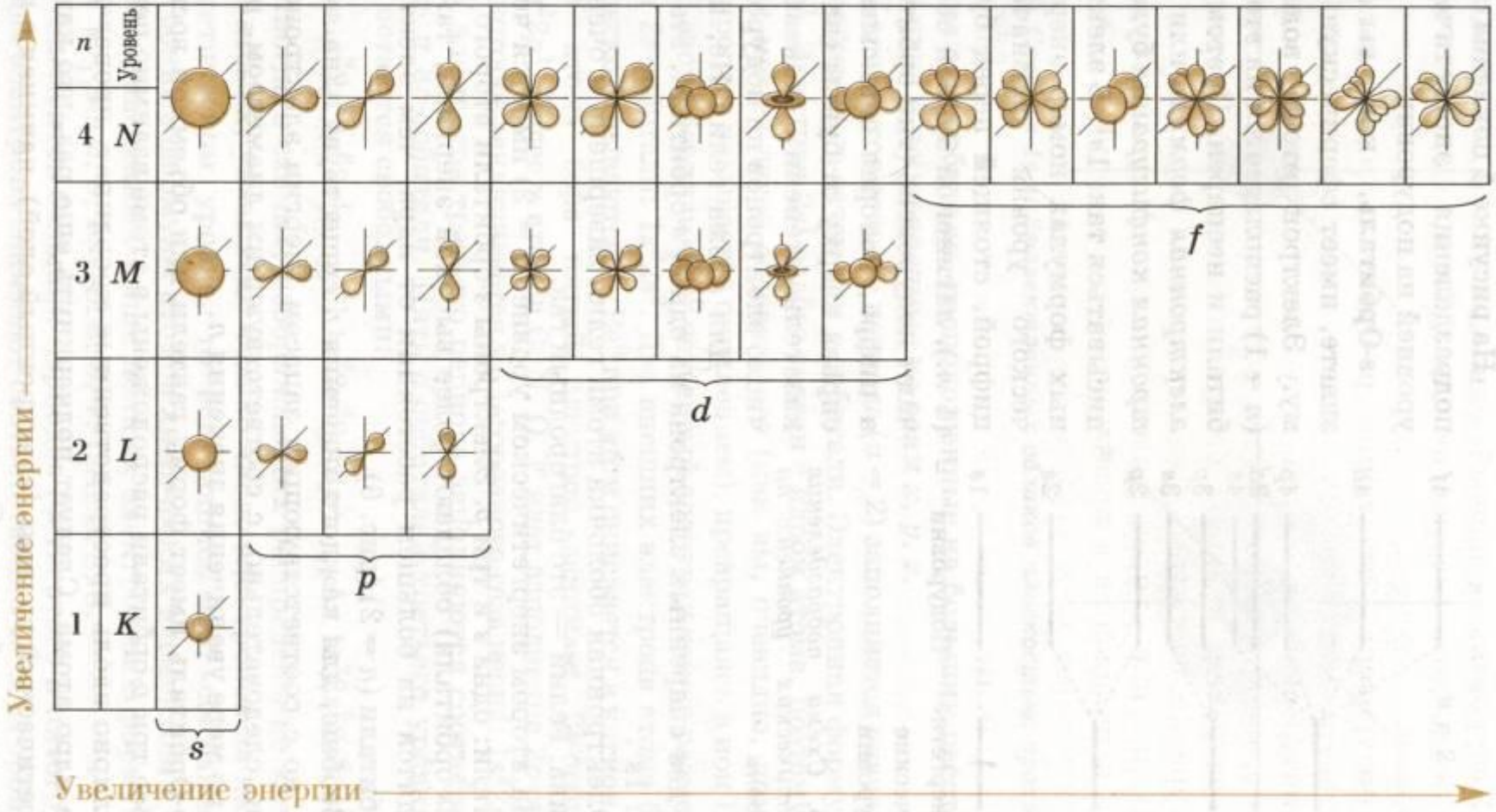
Квантовые числа

- l – побочное квантовое число; отражает разное энергетическое состояние электрона, определяет форму орбитали, соответствует подуровню (s,p,d,f), принимает значения от 0 до n-1

- l=0 – подуровень *s*, форма орбитали сферическая
- l=1 – подуровень *p*, объёмная форма орбитали
- l=2 – подуровень *d*, более сложная форма орбитали
- l=3 – подуровень *f*, более сложная форма орбитали

- Номер э.у. соответствует к-ву подуровней на данном энергетическом уровне

Форма и размер электронных орбиталей атомов элементов



Квантовые числа

- m_1 – магнитное орбитальное квантовое число
- Характеризует ориентацию орбитали в пространстве
- S-подуровень имеет 1 орбиталь, p-подуровень 3 орбитали, d -подуровень 5 орбиталей
- f -подуровень 7 орбиталей

Квантовые числа

- m_s – магнитное спиновое квантовое число характеризует чисто квантовое свойство электрона
- Это собственный момент импульса электрона

Принципы заполнения электронных оболочек

- принцип Паули
- правило Хунда
- принцип минимальной энергии или правило Клечковского

принцип Паули

- в атоме не может быть двух электронов с одинаковыми значениями всех квантовых чисел

правило Хунда

- В пределах подуровня электроны располагаются таким образом, чтобы суммарное магнитное спиновое число было максимальным

Правило Клечковского

- В атоме каждый электрон располагается так, чтобы его энергия была минимальной
- Этот принцип справдлив только для основного состояния атома и состоит из двух правил:
- Электрон занимает подуровень с наименьшим значением суммы главного и побочного квантовых чисел
- Если сумма одинакова у нескольких поуровней, электрон займет подуровень с наименьшим значением главного квантового числа

Порядок заполнения подуровней

- *1s*,2s,2p,3s,3p,4s,3d,4p,5s,4d,5p,6s,4f,

5d,6p,7s,5f,6d,7p ит.д.

D-подуровень впервые заполняется у элементов 4 периода начиная со скандия и заканчивая цинком, f - подуровень впервые заполняется у элементов 6 периода лантаноидов

Электронные семейства

- *s*-элементы, если заполняется *s*-подуровень
- *p*-элементы, если заполняется *p*-подуровень
- *d*-элементы, если заполняется *d*-подуровень
- *f*-элементы, если заполняется *f*-подуровень

Электронная формула

- Электронная формула атома химического элемента показывает как распределяются электроны в атоме, учитывая их характеистику квантовыми числами
- 109 Mt мейтнерий $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^{14} 6d^7$

«Провал» электрона

- У некоторых d-элементов электрон с *s*-подуровня внешнего энергетического уровня переходит на *d*-подуровень предвнешнего энергетического уровня. Повышается устойчивость подуровня. Атом считается симметричным, т.е. либо большинство электронов становятся неспаренными либо спаренными. Например у атомов Cr, Cu, Nb, Mo.

Задание

- Составить электронные и электронно-графические формулы элемента:

I вариант	II вариант	III вариант
№ 15; 40	№ 20; 35	№ 12; 28

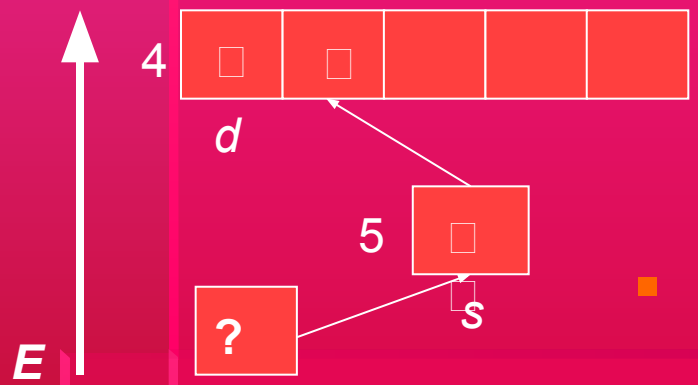
- Определить элемент:

I вариант	II вариант	III вариант
$4s^2 3d^6$	$4s^2 4p^3$	$5s^2 4d^1$

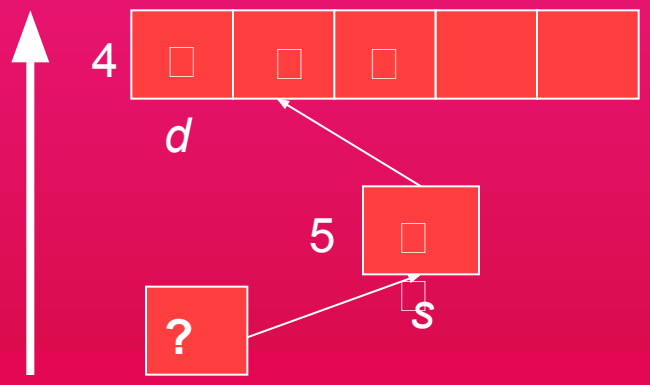
Вопросы

- Назвать химический элемент и написать электронную формулу

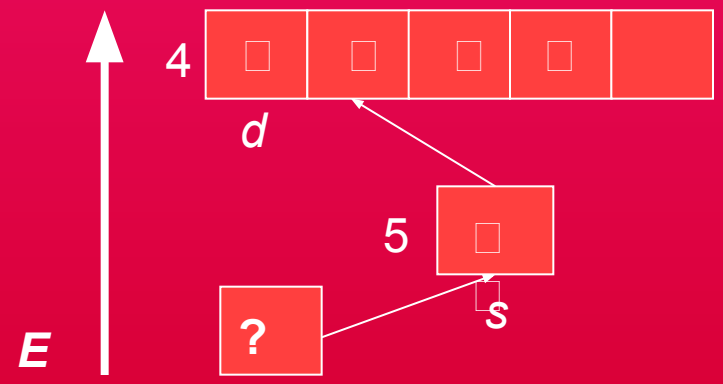
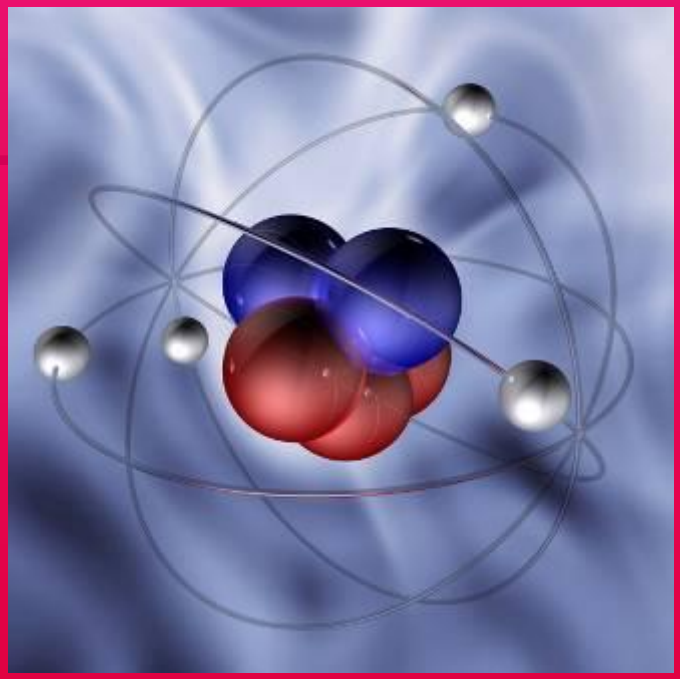
- I вариант



- II вариант



- III вариант



Спасибо за внимание!