**Методические рекомендации для студентов**

**Тема**  « **Электронное строение атома. Химическая связь и строение вещества**»

**Значение темы:**

Периодический закон Д.И. Менделеева является основой современной химии.

Изучение строения атома вскрывает физический смысл периодического закона и объясняет закономерности изменения свойств элементов в периодах и группах периодической системы. Знание строения атомов является необходимым для понимания причин образования химической связи. Природа химической связи в молекулах определяет свойства веществ.

Периодический закон помогает ученым создавать новые химические элементы и новые соединения элементов, получать вещества с нужными свойствами. Этот закон играет важную роль в развитии всего естествознания (физики, биологии и других наук).

Периодический закон имеет большое философское значение – он подтвердил наиболее общие законы природы. Поэтому данный раздел является одним из важнейших разделов общей химии.

На основе теоретических знаний и практических умений обучающийся должен

**знать:** периодический закон и структура периодической системы Д.И. Менделеева; электронное строение атомов элементов; принцип минимальной энергии, правило Клечковского, принцип запрета Паули, правило Гунда. Виды химической связи: полярная и неполярная ковалентная связь, ионная, водородная, металлическая. Строение веществ неорганической природы.

**уметь:** характеризовать строение электронных оболочек атомов в зависимости от положения элемента в периодической системе. Составлять электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состоянии.

Определять виды химической связи в соединениях и определять валентность и степень окисления элементов.

**овладеть ОК и ПК**

OK 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 12. Оказывать первую медицинскую помощь при неотложных состояниях.

ОК 13. Организовывать рабочее место с соблюдением требований охраны труда, производственной санитарии, инфекционной и противопожарной безопасности.

ПК 3.1. Готовить рабочее место для проведения лабораторных

биохимических исследований.

ПК 3.2. Проводить лабораторные биохимические исследования биологических материалов; участвовать в контроле качества.

**План изучения темы:**

**1.Контроль исходного уровня знаний.**

Фронтальная беседа

1. Как сформулировал Д.И. Менделеев периодический закон? Какова современная формулировка периодического закона?
2. Что является графическим изображением периодического закона? Расскажите о структуре периодической системы.
3. Каков физический смысл порядкового номера химического элемента, номера периода, номера группы? Приведите примеры.
4. Как изменяются радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, металличность и неметалличность элементов в малых периодах и главных подгруппах? Ответ поясните.
5. Каково строение атома? Что такое электронная оболочка атома? Какие электроны называются валентными?
6. Как описывается состояние электрона в атоме с позиций квантовой механики?
7. Охарактеризуйте основные правила и принципы заполнения орбиталей электронами:

- принцип минимальной энергии,

- Правило Клечковского,

- принцип запрета Паули,

- правило Гунда.

1. Что такое химическая связь? Какова природа химической связи?
2. Какие виды химической связи вы знаете?
3. Объясните механизм образования ионной связи, ковалентной связи, металлической и водородной связи. Приведите примеры.
4. Дать характеристику элемента по положению его в периодической системе и строению атома по плану.

*"Расскажи мне обо мне".*

Дать характеристику элемента с порядковым номером \_\_\_ (по вариантам)

**2. Содержание темы.**

В1869 г. великий русский ученый- химик Д.И. Менделеев открыл один из важнейших законов химии - *периодический закон.*

Располагая элементы в порядке возрастания их атомной массы, Д.И. Менделеев наблюдал периодическое изменение их свойств и свойств соединений. Эту закономерность он сформулировал в виде закона:

*Свойства элементов, а также формы и свойства соединений элементов находятся в периодической зависимости от величины атомной массы* *элементов.*

Открытие изотопов и закономерность Ван-ден-Брука – Мозли позволили дать другую, современную формулировку закона:

*Свойства элементов и их соединений находятся в периодической зависимости от заряда ядра атома.*

Графическим изображением периодического закона является *периодическая система Д. И. Менделеева*.

Периодическая система состоит из семи периодов, десяти рядов и восьми групп.

*Период* – последовательность элементов, которая начинается щелочным металлом и заканчивается благородным газом. Периоды бывают малые (состоят из одного горизонтального ряда) и большие (состоят из двух горизонтальных рядов).

Периоды

малые большие

I, II, III IV, V, VI, VII

*Группа* – совокупность элементов, которые имеют одинаковую высшую валентность в оксидах и других соединениях. Эта валентность равна номеру группы. Исключения: в I группе Cu (II), Аg (III), Au (III), в VI группе O (II), в VII группе Н, F (II).

Каждая группа состоит из двух подгрупп: *главной и побочной*. *Главная подгруппа* содержит элементы малых и больших и периодов, *побочная подгруппа* содержит элементы только больших периодов.

Группы

*побочные подгруппы*

содержат элементы больших периодов, состоят из d- и f- элементов

*главные подгруппы*

содержат элементы малых

и больших периодов,

состоят из s- и p -элементов

Все вещества образованы мельчайшими частицами, которые называются *атомами.*

Атомы имеют сложное строение. В центре любого атома находится *ядро.* Ядро атома состоит из протонов и нейтронов, которые имеют общее название - *нуклоны* (от англ. nucleus – ядро).

*Протон* – это частица, которая имеет положительный заряд. Заряд протона в условных единицах равен +1. Символ протона – 1 1р.

*Нейтрон* - нейтральная частица, заряд нейтрона равен 0. Символ нейтрона – 0 1n.

Атом0

Ядро(+)

Электронная

оболочка (е-)

Протоны

(11 **р**)

Нейтроны

(01 n)

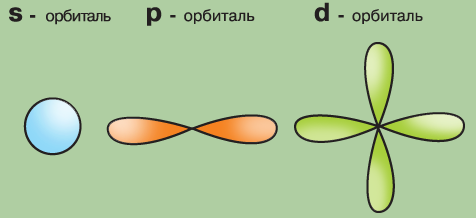
n – главное квантовое число (Определяет энергию и размеры электронных орбиталей, принимает значения *1,2,3,4,5* … и характеризует энергетический уровень)

l - орбитальное, или побочное квантовое число(Определяет форму электронной орбитали, принимает целочисленные значения от *0* до *(n - 1)* и характеризует энергетические подуровни в электронной оболочке атома)

**l=0 s-орбиталь**

**l=1 p- орбиталь**

**l=2 d- орбиталь**

****

ml –магнитное квантовое число (Принимает целочисленные значения

от *–l* до *+l*, включая *0* ихарактеризует ориентацию орбитали в пространстве.

Число значений *ml* определяет число орбиталей на подуровне)

**s**- подуровень:

**l = 0, ml = 0** 1 орбиталь

**p** – подуровень 3 орбитали

**l = 1, ml = -1, 0, +1**

d-подуровень

**l=2, ml=-2, -1, 0, 1, 2** 5 орбиталей

ms- спиновое квантовое число(Характеризует вращение электрона

вокруг своей оси и принимает только два значения *+1/2* и *-1/2*

Электрон со спином +1/2 изображают **↑** со спином -1/2 - **↓**)

Пример: 2р след-но l=1, ml=-1 0 1

ms**=+*1/2 стрелка вверх***

***l= n-1***

**Алгоритм составления схемы электронного строения и электронной формулы**

**Состояние электрона в атоме описывают:**

**- схемой электронного строения** - показывает количество уровней в атоме и распределение электронов по энергетическим уровням;

**- электронной формулой** – показывает распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням;

**- электронно-графическая формула** – показывает распределение электронов по уровням, подуровням, а также спины электронов.

|  |  |
| --- | --- |
| Последовательность действий | Примеры |
| 1. Определить общее число электронов в атоме (по порядковому номеру). | Общее *число электронов в нейтральном атоме* равно порядковому номеру, т.е. заряду ядра атома:  http://him.1september.ru/2008/06/15-1.jpg |
| 1. Определить число энергетических уровней (по номеру периода). | *Число энергетических уровней в атоме* равно номеру периода, в котором находится химический элемент. Энергетические уровни условно обозначают так (например, для Al):  http://him.1september.ru/2008/06/16-1.jpg |
|  |  |
| 1. Определить число внешних электронов (по виду подгруппы и номеру группы).   *число внешних электронов* равно:  • для элементов главных подгрупп – номеру группы;  • для элементов побочных подгрупп оно не может быть больше двух. | |  | | --- | | Рис. 5. Схема определения числа внешних электронов атомов | | ***Схема определения числа внешних электронов атомов*** | |
| 1. Указать число электронов на всех уровнях, кроме предпоследнего.   На каждом энергетическом уровне может находиться ограниченное число электронов:  • на первом – не более двух электронов;  • на втором – не более восьми электронов;  • на третьем – не более восемнадцати электронов. | http://him.1september.ru/2008/06/17-1.jpg |
| 1. Рассчитать число электронов на предпоследнем уровне. | Всего 25*е*; распределили (2 + 8 + 2) = 12*e*; значит, на третьем уровне находится: 25 – 12 = 13*e*.  Получили распределение электронов в атоме марганца:  http://him.1september.ru/2008/06/17-2.jpg |
| 1. Распределить электроны по энергетическим подуровням.   *Число возможных подуровней равно номеру уровня.* Первый уровень состоит из одного *s*-подуровня. Второй уровень состоит из двух подуровней – *s* и *р*. Третий уровень – из трех подуровней – *s*, *p* и *d*.  На каждом подуровне может находиться строго ограниченное число электронов:  *на s-подуровне – не больше 2е;*  *на р-подуровне – не больше 6е;*  *на d-подуровне – не больше 10е.*  Подуровни одного уровня заполняются в строго определенном порядке: *s* http://him.1september.ru/2008/06/strpr.gif*p* http://him.1september.ru/2008/06/strpr.gif*d*. | http://him.1september.ru/2008/06/17-3.jpg  В целом *электронная конфигурация атома* марганца записывается так:  25Мn 1*s*22*s*22*p*63*s*23*p*63*d*54*s*2.  Здесь и далее приняты следующие обозначения:  http://him.1september.ru/2008/06/17-4.jpg |
| 7. Определить число валентных электронов.  Валентные электроны находятся на внешнем энергетическом уровне (для элементов главных подгрупп) и незавершенном d-подуровне предвнешнего уровня(для элементов побочных подгрупп). | Определим число валентных электронов для марганца:  http://him.1september.ru/2008/06/17-5.jpg  или сокращенно: Мn … 3*d*54*s*2. |

**План характеристики элемента, простого вещества и соединений элемента:**

***"Расскажи мне обо мне".***

1. Положение элемента в периодической системе

- название элемента

- символ

- порядковый номер

- относительная атомная масса

- номер периода (малый, большой)

- номер группы (главная, побочная подгруппа)

2. Строение атома

- заряд ядра

- число протонов, электронов, нейтронов

- электронная и электронно-графическая формула.

3. Сравнение химической активности элемента с соседними элементами по периоду и главной подгруппе.

4. Высший оксид, гидрат высшего оксида, характер их свойств.

5. Летучее водородное соединение: формула, тип связи.

6. Другие соединения элемента: формулы и названия (3- 5 формул).

**3. Самостоятельная работа.**

1. Чему равны все квантовые числа для двух электронов, которые находятся на 3*s*-подуровне?

2. Напишите наборы всех четырех квантовых чисел для всех электронов, которые находятся на 4*р*-подуровне:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ↑ | ↑ | ↑ |

3. На каком энергетическом уровне и подуровне находится электрон, для которого *n =* 4, *l* = 1?

4. Чем отличается электронное облако, которое характеризуется *n* = 4, *l* = 0, *ml* = 0 от электронного облака, которое характеризуется  *n* = 3, *l* = 0, *ml* = 0?

5. Напишите электронную и электронно-графическую формулу внешнего электронного слоя атомов следующих химических элементов в основном и возбужденном состоянии:

а) S, б) P, в) Cl

6. По строению внешнего электронного слоя определите положение элемента в периодической системе химических элементов, назовите элементы:

а) … 2s22p3

б) ….4s23d1

в) … 4s23d5

г) … 5s1

д) …3s23p6

7. Среди перечисленных веществ CH4, NaF, CaCl2, Br2 выберите соединения

а) с ковалентной связью

б) с ионной связью

Изобразите схемы образования этих соединений

**4. Итоговый контроль знаний.**

тестирование

**5. Подведение итогов.**

**6. Домашнее задание**

Ерохин Ю.М. Химия. Учебник для студ. Сред проф.образ.-М.: Академия, 2001 гл.2, §1-4 с.33-47 гл. 3, §1-2 с.48-56

1. Составление таблицы «Биогенность химических элементов»

2. Создание компьютерной презентации о биологической роли ряда s-, p- и d- элементов и их применения в медицине.

3. Заполнение таблицы: Влияние химической связи на свойства соединений.

**Литература**:

1. Ерохин Ю.М. Химия. Учебник для студ. Сред проф.образ.-М.: Академия, 2006.- 384 с.
2. Пустовалова Л. М. Неорганическая химия: Уч. пос.- Ростов на Дону: Феникс, 2005.-352с.