

## ЛЕКЦИЯ

### “ Предмет и задачи химии. Реакционная способность веществ (основные понятия и законы химии)”

#### План:

1. Предмет изучения химии.
2. Задачи и значение химии.
3. Основные понятия химии.

#### 1. Предмет изучения химии.

**Химия** – относится к естественным наукам и изучает состав, строение, свойства и превращения веществ, а также явления, сопровождающие эти превращения.

Химия изучает окружающий мир, т. е. материю, которая проявляется в двух формах: вещества и поля.

**Вещество** – форма материи состоящая из частиц, которые имеют массу покоя (собственную массу), занимающая часть пространства и существующая за счет сил притяжения и отталкивания. К веществам относятся макротела, микротела и элементарные частицы ( $\bar{e}, p, n$ ). Число природных синтезированных веществ составляет более 10 млн.

**Поле** – это такая форма существования материи, которая прежде всего характеризуется энергией. Посредством поля осуществляется взаимодействие между частицами вещества. Пример: электромагнитные и гравитационные поля.

Неотъемлемым свойством материи является движение.

**Движение материи** – это любое изменение. Материя находится в непрерывном движении. Формы движения очень разнообразны – тепловая, химическая, механическая. Формы движения материи изучаются разными естественными науками: химией, физикой, биологией и др.

**Предмет изучения химии:** химия изучает химическую форму движения материи, под которой понимают качественное изменение веществ, т. е. разрушение одних химических связей и образование других. В результате химических процессов возникают новые вещества с новыми химическими и физическими свойствами.

Свойствами материи являются:

- масса – это мера её инертности; - энергия – это мера её движения.

**Объектом изучения в химии** являются химические элементы и их соединения.

#### 2. Задачи и значение химии.

##### Задачи химии:

1. Получение веществ с заранее заданными свойствами (для развития новой техники необходимы материалы с особыми свойствами, которых нет в природе: сверхчистые, сверхтвердые, жаростойкие, сверхпроводящие).
2. Повышение эффективности производства и качества продукции.
3. Создание безвредных, безотходных технологий.
4. Рациональное использование энергии химических превращений (в настоящее время электрическую и механическую энергию получают в основном преобразованием химической энергии природного топлива).

**Значение химии для с/х:**

1. Удобрения (макро- и микро-).
2. Химические средства защиты растений.
3. Лекарственные препараты.

### 3. Основные понятия химии.

#### Атомно–молекулярное учение

Атомно-молекулярное учение развил и впервые применил в химии великий русский ученый М.В. Ломоносов (1741 г.). Атомно-молекулярное учение позволяет объяснить основные понятия и законы химии.

#### Основные положения:

1. Все вещества состоят из молекул.
2. Молекулы состоят из атомов.
3. Частицы – молекулы и атомы – находятся в непрерывном движении.
4. Молекулы простых веществ состоят из одинаковых атомов, молекулы сложных веществ из различных атомов.

**Атом** – это электронейтральная частица, состоящая из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов.

**Элемент** – вид атомов с одинаковым зарядом ядра. Каждый элемент имеет своё название и символ. В настоящее время известно 109 химических элементов периодической системы (ПС). Из них в природе существует 88 и более 20-ти получены искусственным путем в процессах ядерных превращений элементов.

Символы элементов состоят из одной или двух букв латинского названия элементов и являются интернациональными. Названия элементов в каждом языке различны.

Пример: элемент с русским названием **водород** имеет символ “H” (аш), который является первой буквой латинского названия этого элемента “Hydrogenium”.

Все элементы делятся на металлы и неметаллы. Если провести диагональ от бора (В) к астату (At), то к металлам будут относиться все элементы слева от диагонали + элементы побочных подгрупп, справа неметаллы.

**Молекула** – наименьшая частица вещества, которая сохраняет его химические свойства.

Состав любой молекулы можно выразить молекулярной химической формулой – показывает качественный и количественный состав молекулы.

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** качественный состав: молекула состоит из атомов H, S, O

количественный: 2 атома H, 1 атом S, 4 атома O.

- графическая формула – отображает структуру молекулы:

**H-O-H** графическая формула молекулы воды

черта – обозначает общую электронную пару, т. е. одну химическую связь, число связей определяется валентностью данного элемента.

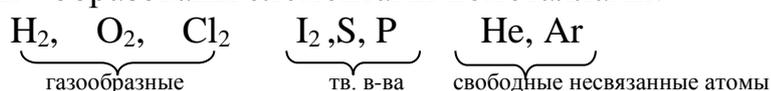
Все вещества делятся на простые и сложные:

**Простые вещества** – это вещества, состоящие из атомов одного элемента.

Простые вещества делятся на два класса:

- металлы - образованы элементами Me, металлы **одноатомные**

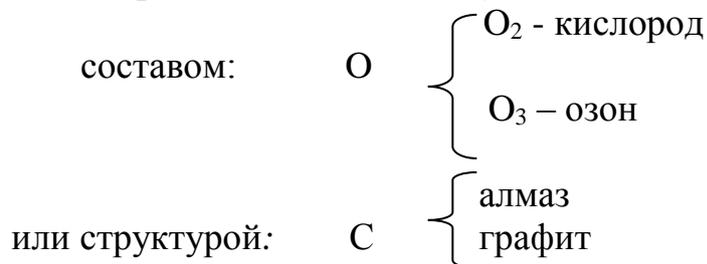
- неметаллы - образованы элементами неметаллами:



Число существующих простых веществ ( $\approx 400$ ) больше числа химических элементов, что объясняется явлением аллотропии.

**Аллотропия** – это явление образования нескольких простых веществ одним элементом.

Простые вещества, образованные одним и тем же элементом, называются **аллотропными модификациями**. Они могут отличаться



**Сложные вещества** – это вещества, состоящие из атомов разных элементов. Сложные неорганические вещества классифицируются на основные 4 класса:

- оксиды: CaO, SO<sub>3</sub>
- основания: NaOH, Cu(OH)<sub>2</sub>
- кислоты: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl
- соли: Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CaCl<sub>2</sub>

**Ионы** – частицы имеющие заряд. Ионы делятся на простые и сложные. Простые ионы – состоят из атомов одного элемента (Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>).

Сложные ионы – состоят из атомов нескольких элементов (OH<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>).

Положительно заряженные ионы называются катионами.

Отрицательно заряженные – анионами.

**Заряд простого иона** – равен степени окисления элемента в соединении. Необходимо помнить, что постоянные степени окисления в сложных соединениях проявляют следующие элементы:

- кислород O<sup>-2</sup> (исключения H<sub>2</sub>O<sub>2</sub><sup>-1</sup>, O<sup>+2</sup>F<sub>2</sub>)
- водород H<sup>+1</sup> (искл. гидриды NaH<sup>-1</sup>)
- щелочные Me<sup>+1</sup>: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>
- щелочно-земельные Me<sup>+2</sup>: Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ba<sup>2+</sup>
- все металлы имеют только положительную степень окисления (max-е значение = № группы)
- F<sup>-</sup>, Al<sup>+3</sup>

Переменные степени окисления: Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, Cu<sup>+</sup>, Cu<sup>2+</sup>

**Заряд сложного иона:** NH<sub>4</sub><sup>+</sup> - катион аммония

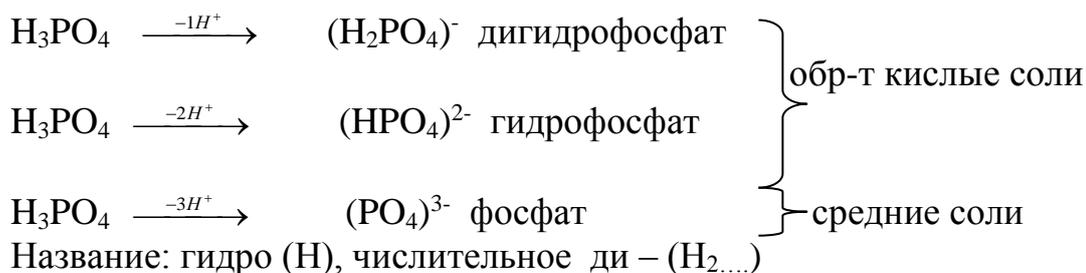
$$-3 + 1 \cdot 4 = +1$$

OH<sup>-</sup> - гидроксильная группа

$$-2 + 1 = -1$$

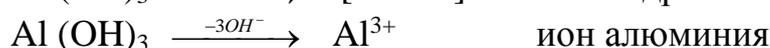
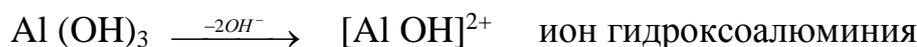
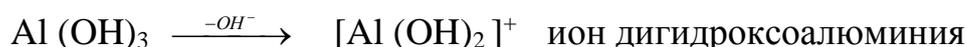
**Кислотный остаток** – это все то, что остается от молекулы кислоты после отнятия катиона H<sup>+</sup>.

**Заряд кислотного остатка** – всегда отрицательный (анион) и равен числу катионов водорода, которые необходимо отнять от молекулы кислоты, чтобы получить данный остаток:



**Остаток от основания** – все то, что остается от молекулы основания после отнятия гидроксильной группы.

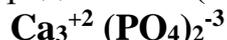
**Заряд остатка от основания** – всегда положительный (катион) и равен числу гидроксильных групп, которые необходимо отнять, чтобы получить данный остаток:



ОН<sup>-</sup> -гидроксо

### Составление молекулярных формул веществ.

В основе составления молекулярной формулы лежит принцип электронейтральности - алгебраическая сумма степеней окисления атомов в соединении всегда равна нулю, а в сложном ионе заряду иона. Так как сложное вещество состоит из ионов, то общий заряд катиона (произведение числа иона на его заряд с учетом знака) + общий заряд аниона (X число иона на его заряд) = 0.



общ. зар. катиона: 3 (+2) = +6

общ. зар. аниона: 2 (-3) = -6

сумма: +6 - 6 = 0

### Последовательность составления молекулярной формулы:

1. По названию определить класс соединения; записать ионы: на первом месте катион, затем анион.
2. Определить заряд катиона и заряд аниона.
3. Если заряды численно равны, то индексы = 1, они не ставятся.  
Если заряды не равны, то их уравнивают: находят общее кратное заряда катиона и аниона и делят его на заряд катиона (получают индекс для катиона) и на заряд аниона (получают индекс для аниона)
4. Осуществляется проверка:  $\sum$  общ. зарядов катиона и аниона = 0

ПРИМЕР: Привести молекулярную формулу оксида фосфора (V)

1) оксид => PO; (V) => С. О. = +5

2) P<sup>+5</sup> O<sup>-2</sup>

3) общ. кратное = 10

4) 10:5 = 2 индекс для (P)

10:2 = 5 индекс для (O)

