

**ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ.  
ХИМИЯ. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ  
ХИМИЯ.**



**Основные понятия и законы  
химии. Строение вещества.  
Типы химических связей.**

# Предмет химии. Её связь с другими науками.

- Познание свойств вещества, строения, химической природы его частиц, механизмов их взаимодействия, возможных путей превращения одного вещества в другое, - эти проблемы составляют предмет химии.
- **Химия** – это наука о веществах и законах их превращений.



# Предмет химии.

## Её связь с другими науками.



- Как одна из отраслей естествознания, химия связана с другими естественными науками. Химические изменения всегда сопровождаются изменениями физическими. Широкое применение физических методов исследования и математического аппарата в химии сблизило её с физикой и математикой. Химия также связана и с биологией, поскольку биологические процессы сопровождаются непрерывными химическими превращениями. Химические методы используют для решения проблем геологии. Связь между различными естественными науками очень тесная, на стыках наук возникают новые науки, например, ядерная химия, биохимия, геохимия, космохимия и т.д.

# Основные понятия химии



- Объектом изучения в химии являются химические элементы и их соединения.
- **Атомом** называется мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая его химические свойства.
- Атом каждого элемента состоит из ядра, масса которого складывается из определенного количества протонов и нейтронов, и вращающихся вокруг него электронов, число которых равно числу протонов, т.е. заряду ядра. Атомы, обладающие одинаковым зарядом ядра (и, следовательно, тождественными химическими свойствами), но разным числом нейтронов, называются изотопами.

# Основные понятия химии



- **Элементом** называется вид атомов, характеризующихся определенной величиной положительного заряда ядра.
- Все открытые на Земле элементы систематизированы в таблице Д.И. Менделеева. Они подразделяются на металлы и неметаллы. Каждый элемент имеет свое название и символ (например, Na – натрий, P – фосфор).

# Основные понятия химии



- Все вещества делятся на **простые** и **сложные**. Для большинства из них мельчайшей частицей является молекула, которая состоит из атомов, число которых и взаимное расположение в молекуле определяют свойства вещества.
- **Молекула** – это наименьшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами.
- Молекулы могут состоять из атомов одного или нескольких элементов.

# Основные понятия химии



- **Простое вещество** – это вещество, состоящее из атомов одного элемента.
- Мельчайшей частицей, сохраняющей свойства простого вещества, может быть атом, а может быть молекула. Например, простое вещество железо состоит из атомов элемента железа, а простое вещество – из двухатомных молекул, образованных атомами одного элемента - кислорода.

# Основные понятия химии



– Атомы одного и того же элемента могут образовывать несколько простых веществ, различных по своим свойствам. Это явление называется **аллотропией**, а вещества – аллотропическими модификациями.

## **Аллотропические модификации**

отличаются друг от друга либо различным числом атомов в молекуле, например, кислород  $O_2$  и озон  $O_3$ , либо разной кристаллической структурой, например, углерод, алмаз и карбин, химический знак которых – С.



# Основные понятия химии



- **Сложное вещество**, или соединение, - это вещество, состоящее из атомов разных элементов.
- Вид и число атомов в молекуле вещества изображаются химической формулой. Например, формула серной кислоты –  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Это означает, что молекула этого вещества состоит из одного атома серы, двух атомов водорода и четырех атомов кислорода. Соотношение между числом атомов разных элементов в молекуле определяется валентностью этих элементов.

# Основные понятия химии



- **Валентность** элемента – это способность его атомов соединяться с другими атомами в определенных соотношениях.
- Валентность – сложное понятие, его современное значение будет выяснено при изучении теории строения вещества.
- Наряду с валентностью употребляется понятие степень окисления.

# Основные понятия химии



- **Степень окисления** – это условный заряд атома данного элемента в соединении, вычисленный, исходя из предположения, что все атомы в молекуле ионизированы, т.е. имеют заряд.
- Степень окисления может иметь положительное, отрицательное и нулевое значения, которые обычно ставятся над символом элемента сверху.

# Основные понятия химии



– Массы атомов и молекул очень малы ( $10^{-25}$ - $10^{-20}$ ) и пользоваться ими при расчетах неудобно. Поэтому в химии введены относительные величины масс атомов и молекул, которые называются атомными или соответственно молекулярными массами. В качестве единицы измерения принята **атомная единица массы** (сокращенно а.е.м.), равная  $1/12$  массы атома изотопа углерода  $^{12}\text{C}$ .

# Основные понятия химии



- **Относительной атомной массой** (или атомной массой) элемента называется масса его атома, выраженная в атомных единицах массы.
- Атомные массы элементов определяются из таблицы Д.И. Менделеева, причем их значения принято округлять до целого числа. Исключение составляет масса хлора, равная 35,5.
- **Относительной молекулярной массой** (или молекулярной массой) простого или сложного вещества называется масса его молекулы, выраженная в атомных единицах массы.
- Атомные и молекулярные массы обычно приводятся без обозначения единицы измерения.

# Основные понятия химии



- Важнейшей количественной единицей в химии является величина, называемая молем.
- **Моль** – это количество вещества, содержащее столько молекул, атомов, ионов или других структурных единиц, сколько содержится атомов в 12 г изотопа углерода  $^{12}\text{C}$ .
- В одном моле любого вещества содержится  $6,02 \times 10^{23}$  структурных единиц. Число  $6,02 \times 10^{23}$  называется **числом Авогадро**.

# Основные понятия химии



- Масса 1 моль вещества называется **молярной** (или мольной) **массой** и выражается в г/моль.
- Численно масса 1 моль любых структурных единиц равна массе этой структурной единицы, выраженной в а.е.м.



# Основные законы химии



- Одним из важнейших законов химии является **закон постоянства состава.**
- Всякое химически чистое индивидуальное вещество, независимо от способа его получения, имеет постоянный качественный и количественный состав.



# Основные законы химии



– Исходя из представлений атомно-молекулярной теории это означает, что каждое химически чистое вещество состоит из одинаковых молекул, в состав которых входят атомы определенных элементов. При этом соотношение между числом атомов каждого элемента и, следовательно, соотношение между их массами определяются молекулярной формулой вещества и остаются постоянными независимо от количества вещества и способа его получения.

# Основные законы химии

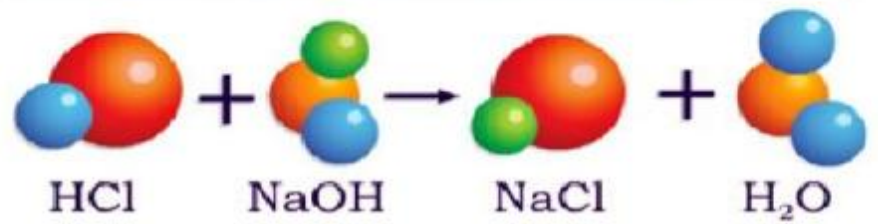
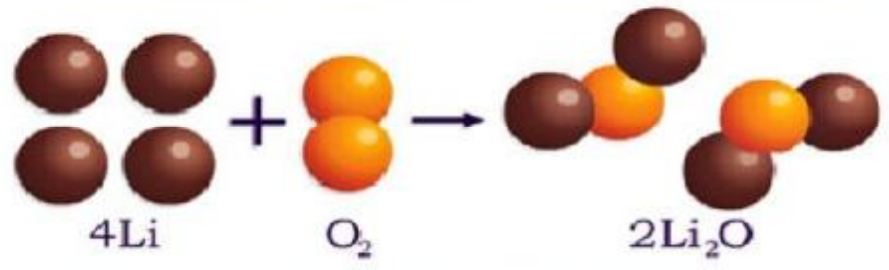
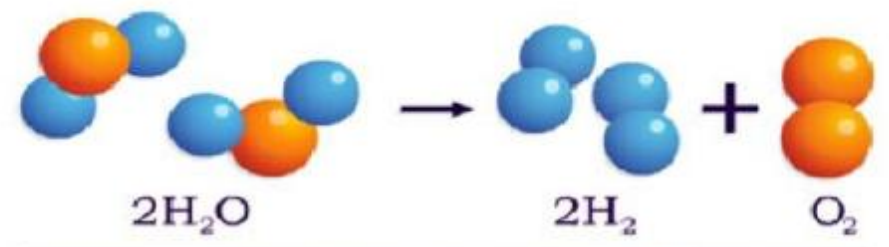
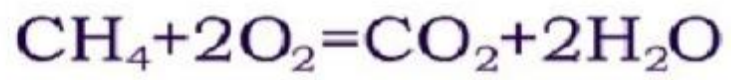
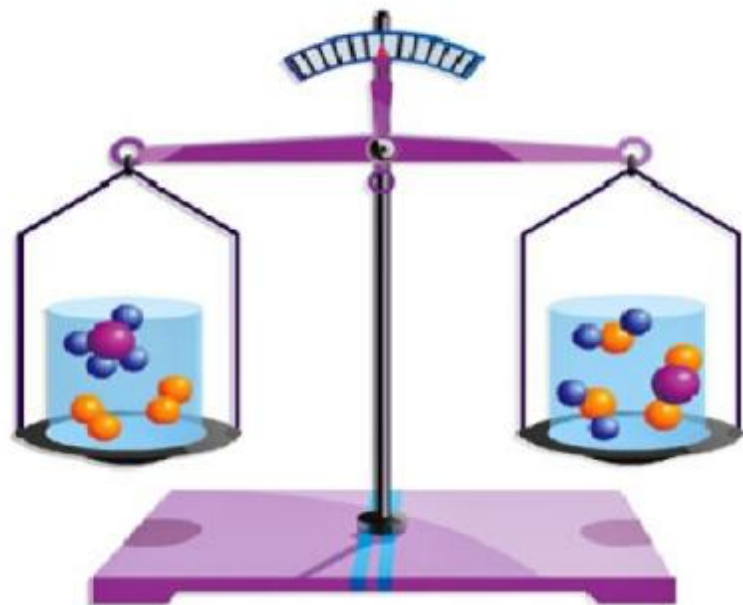


- Вещества способны вступать между собой в химические реакции.
- Процессы, при которых одни вещества превращаются в другие, отличающиеся от исходных своим составом и свойствами, называются **химическими**.

# Основные законы химии



- В основе химических процессов (реакций) лежит **закон сохранения массы вещества.**
- Масса веществ, вступающих в химическую реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате реакции.
- Этот закон является частным случаем основополагающего закона природы – **закона сохранения материи.**



# Основные законы химии

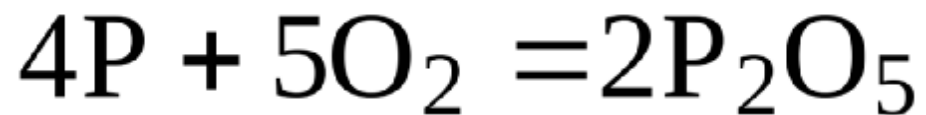


- Закон сохранения массы вещества в химии выражается в составлении уравнения реакции, которое показывает, какие вещества и в каком количественном соотношении участвуют в данном процессе.
- Химическое уравнение состоит из двух частей, соединенных знаком равенства. В левой части записываются формулы веществ, вступающих в реакцию, а в правой – формулы веществ, образующихся в результате реакции, согласно закону сохранения массы вещества.

# Основные законы химии



- Число атомов каждого элемента в левой и правой частях уравнения должно быть одинаковым. Для этого в случае необходимости подбирают и расставляют перед формулами исходных и конечных веществ коэффициенты, которые называются стехиометрическими коэффициентами.



# Основные законы химии



- Количественные расчеты объемов газообразных веществ, участвующих в химической реакции, базируются на **законе Авогадро**.
- **В равных объемах любых газов, взятых при одинаковой температуре и давлении, содержится одно и то же число молекул.**
- В соответствии с законом Авогадро одинаковое число молекул газа занимает при одних и тех же условиях одинаковый объем.

# Основные законы химии



- С другой стороны, 1 моль любого вещества содержит (по определению) одинаковое число частиц. Отсюда следует важный вывод (следствие из закона Авогадро):
- **При определенных температуре и давлении 1 моль любого вещества в газообразном состоянии занимает один и тот же объем.**



# Основные законы химии



– Поскольку объем данной массы газа зависит от давления и температуры, то при расчетах по химическим реакциям с участием газообразных веществ необходимо указывать условия, при которых находится газ. Наиболее употребительными являются так называемые «нормальные» условия (н.у.). К нормальным условиям относятся: температура  $0^{\circ}\text{C}$  ( $273\text{K}$ ) и давление, равное  $1 \cdot 10^5$  Па (1атм, 760мм рт.ст.).

# Основные законы химии



- Объем 1 моль любого газообразного вещества при нормальных условиях (н.у.) равен 22,4л.
- Этот объем называется **молярным** или мольным объемом газа при нормальных условиях.

# Химическая связь



- Основными характеристиками химической связи являются ее **прочность, длина и полярность**.
- Способность атома образовывать химические связи характеризуется его **валентностью**. Электроны, участвующие в образовании химической связи, называются валентными.
- Различают несколько **типов химических связей**:
  - - ковалентную,
  - - ионную,
  - - водородную,
  - - металлическую.

# Химическая связь.

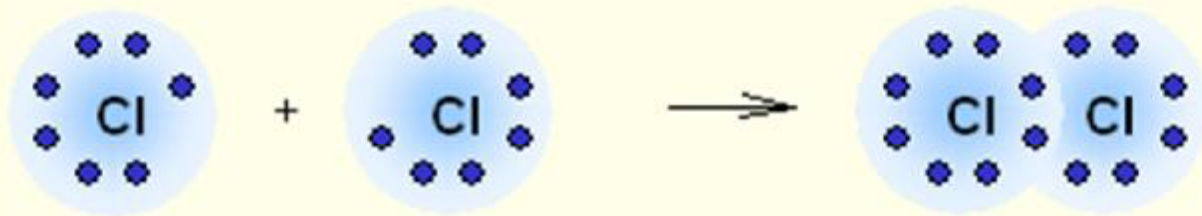
## Ковалентная связь



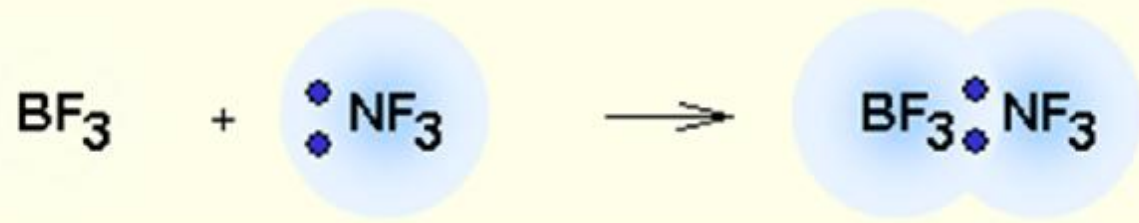
- **Ковалентная связь** – наиболее общий вид химической связи, возникающий за счет обобществления электронной пары посредством **обменного механизма**, когда каждый из взаимодействующих атомов поставляет по одному электрону, или по **донорно-акцепторному механизму**, если электронная пара передается в общее пользование одним атомом (донором) другому атому (акцептору).
- При образовании ковалентной связи происходит частичное перекрывание электронных облаков взаимодействующих атомов, образуются электронные пары. Ковалентная связь оказывается тем прочнее, чем в большей степени перекрываются взаимодействующие электронные облака.



а) Обменный  
механизм  
образования  
ковалентной связи



б) Донорно-  
акцепторный  
механизм образования  
ковалентной связи



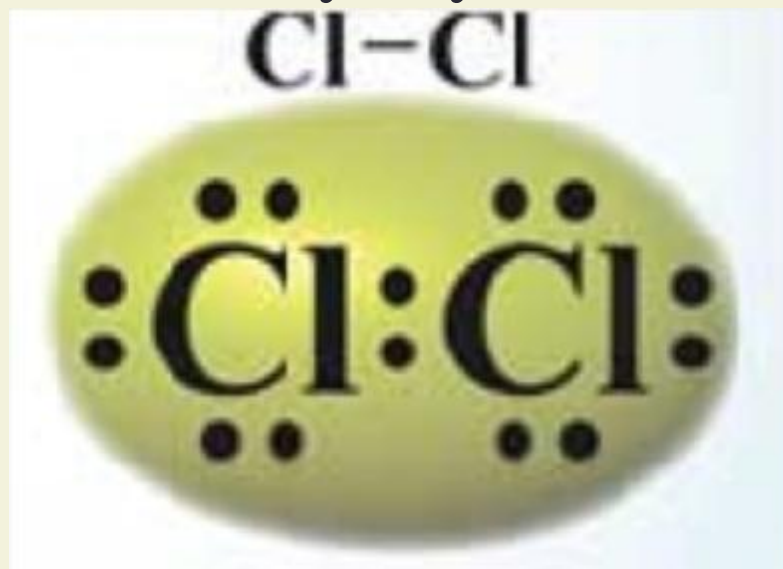
# Химическая связь.

## Ковалентная связь.



Говоря о типах ковалентной связи можно выделить **неполярную и полярную** ковалентные связи.

- **Ковалентная неполярная связь** - это связь, которая образуется между двумя одинаковыми атомами.



# Химическая связь. Ковалентная связь.

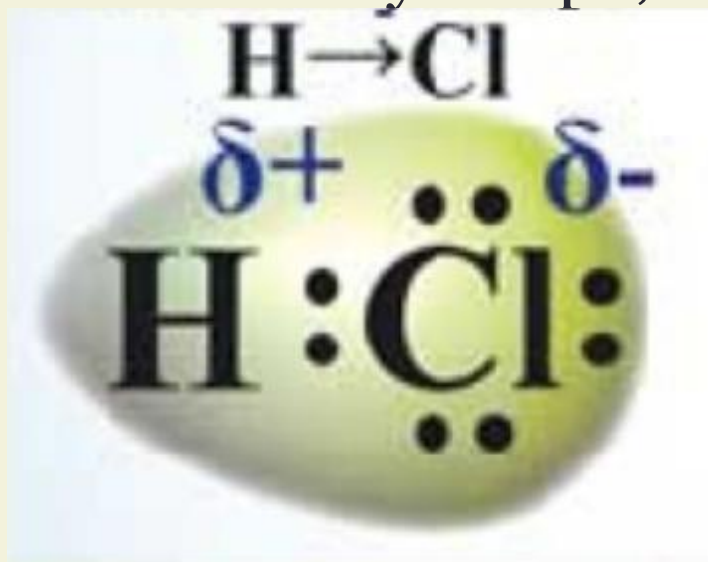


**Ковалентная полярная связь** образуется, когда ковалентно связанные атомы имеют разную электроотрицательность, и общественные электроны не принадлежат в равной степени двум атомам. Большую часть времени общественные электроны находятся ближе к одному атому, чем к другому.

Это происходит потому, что у атомов разная электроотрицательность

# Химическая связь. Ковалентная связь.

Примером ковалентной полярной связи могут служить связи, возникающие в молекуле хлороводорода, там общие электроны, ответственные за образование ковалентной связи располагаются ближе к атому хлора, нежели водорода.





# Химическая связь.

## Ионная связь.



Химическая связь между ионами, осуществляемая электростатическим притяжением, называется **ионной связью**.

В отличие от ковалентной связи ионная связь не обладает направленностью и насыщенностью.

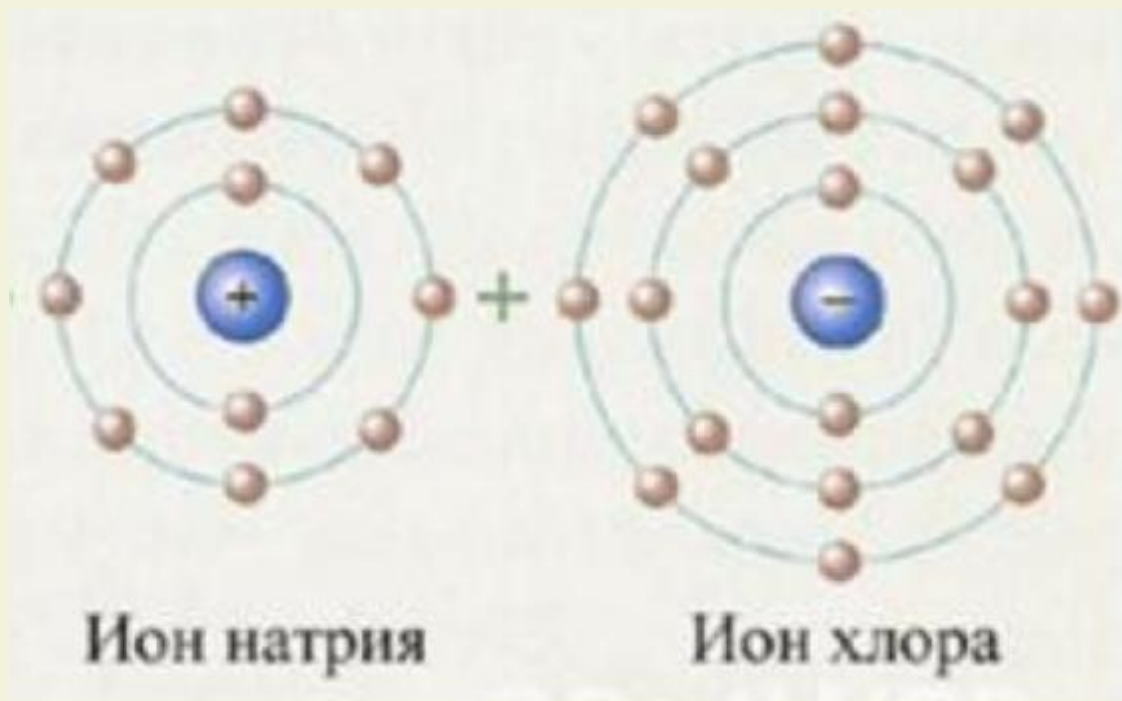
Основой для выделения этой связи в отдельный тип служит то обстоятельство, что соединения с такой связью можно описывать в электростатическом приближении, считая ионную связь обусловленной притяжением положительных и отрицательных ионов.

# Химическая связь.

## Ионная связь.

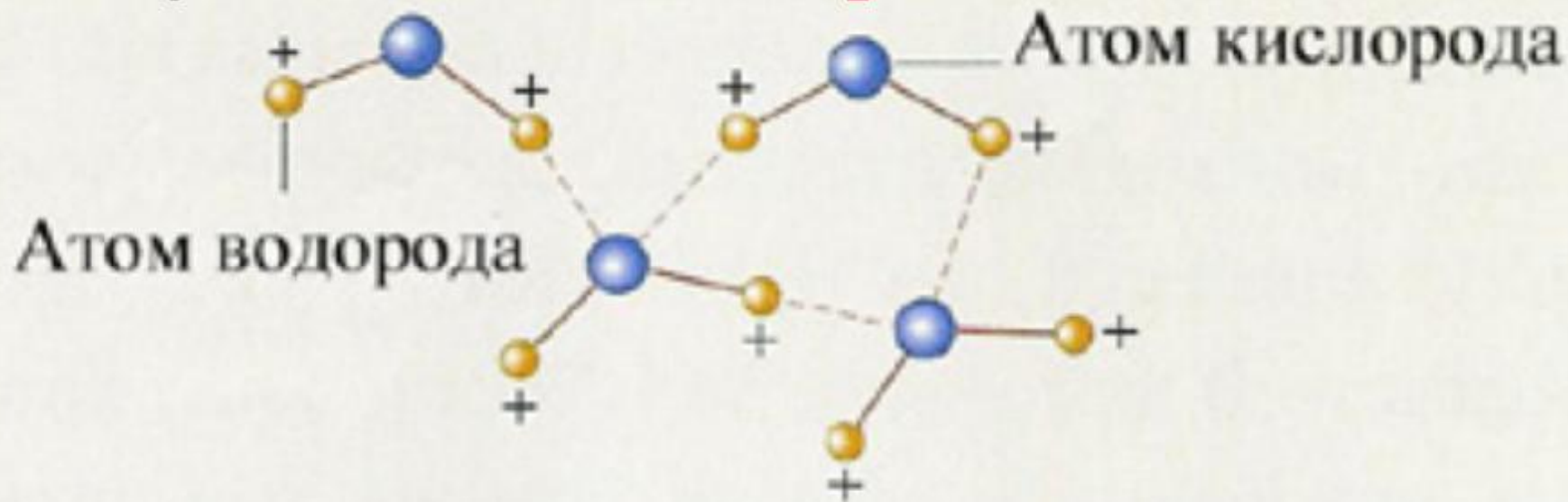


Отрицательно заряженный ион – анион.  
Положительно заряженный ион – катион.



# Химическая связь. Водородная связь.

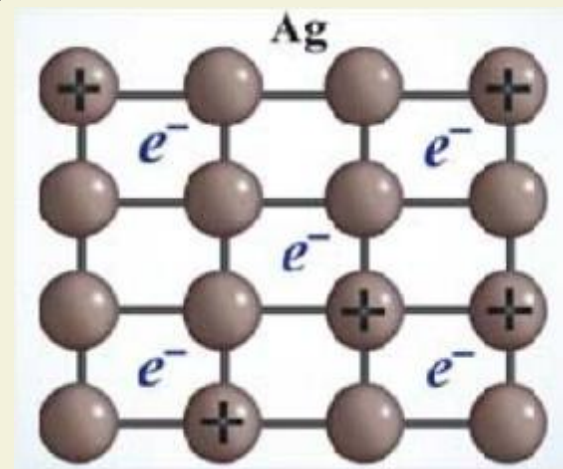
Связь, которая образуется между атомом водорода одной молекулы и атомом сильно электроотрицательного элемента (O, N, F) другой молекулы, называется **водородной связью**.



# Химическая связь. Металлическая связь.

Важным типом химической связи является связь электронов в металле.

Химическая связь, осуществляемая в результате связывания положительных ионов решетки металла свободными электронами, называется **металлической**.



# Строение вещества.

## Типы кристаллических решеток.



- В твердом состоянии почти все вещества состоят из кристаллов. По типу строения и типу химической связи кристаллы ("кристаллические решетки") делят на
- **атомные** (кристаллы немолекулярных веществ с ковалентной связью),
- **ионные** (кристаллы ионных веществ),
- **молекулярные** (кристаллы молекулярных веществ с ковалентной связью)
- **металлические** (кристаллы веществ с металлической связью).

