

ЗАНЯТИЕ 35

Раздел 2. Общая и неорганическая химия

Раздел 2.3. Строение вещества.

Тема: «Виды химической связи».

Основные понятия и термины по теме: химическая связь; ионная связь; ковалентная связь; ковалентная полярная связь; ковалентная неполярная связь; металлическая связь; водородная связь.

План изучения темы (характеристика вида химической связи).

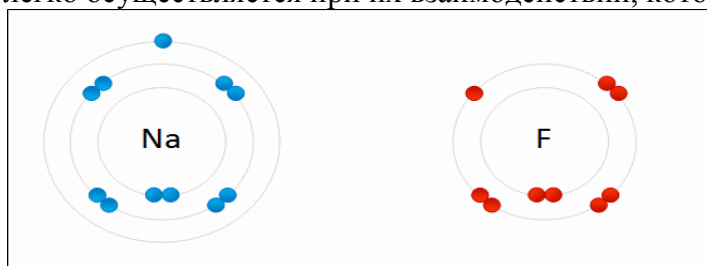
1. Определение данного вида связи.
2. Характеристика данного вида связи.
3. Схема образования данного вида связи.
4. Свойства характерные для веществ с данным видом связи.
5. Примеры веществ с данным видом связи.

Краткое изложение теоретических вопросов.

Химическая связь – это совокупность сил, действующих между атомами или группой атомов. В результате действия этих сил образуются молекулы. Различают несколько видов химической связи.



Ионная связь – химическая связь между ионами, осуществляемая электростатическим притяжением. Ионных соединений сравнительно немного. В случае если разница электроотрицательностей элементов будет велика, произойдет не просто смещение электронной плотности, а полная передача электрона от одного атома к другому. Рассмотрим это на примере фторида натрия NaF. Как мы видели ранее, атом натрия стремится отдать один электрон, а атом фтора готов его принять. Это легко осуществляется при их взаимодействии, которое сопровождается переходом электрона.



При этом атом натрия полностью передает свой электрон атому фтору: натрий лишается электрона и становится заряженным положительно, а фтор приобретает электрон и становится заряженным отрицательно.

Например: NaF– фторид натрия; KCl– хлорид калия и др.

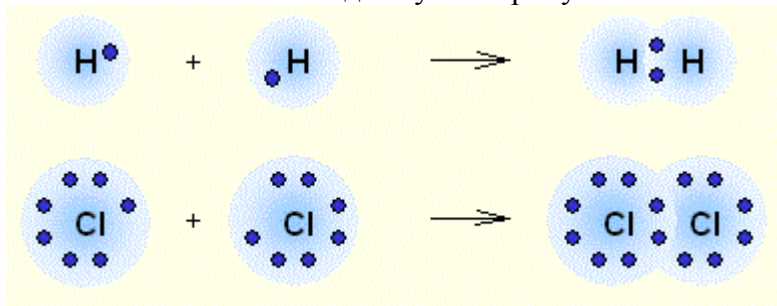
Ковалентная связь – химическая связь, возникающая в результате образования (связывающих) электронных пар. Такая связь характерна преимущественно для неметаллов и образуется при взаимодействии атомов. Вещества с ковалентными связями могут быть твердыми, жидкими, газообразными при обычных условиях.

Ковалентной полярной связью называют химическую связь, образованную атомами, электроотрицательность которых отличается, но незначительно. При взаимодействии атомов,

имеющих различные значения электроотрицательности, например водорода и хлора, общая электронная пара оказывается смещенной в сторону атома с большей электроотрицательностью, то есть в сторону хлора. Атом хлора приобретает частичный отрицательный заряд, а атом водорода — частичный положительный. Это пример ковалентной полярной связи.

Например: HCl хлороводородная кислота; NH₃- аммиак

Ковалентной неполярной связью называют химическую связь, которая образуется между атомами с одинаковой электроотрицательностью, за счёт образования общих электронных пар. Рассмотрим взаимодействие двух атомов с одинаковыми значениями электроотрицательности, например двух атомов хлора. Каждый из них имеет по семь валентных электронов. До электронной конфигурации ближайшего инертного газа им не хватает по одному электрону.

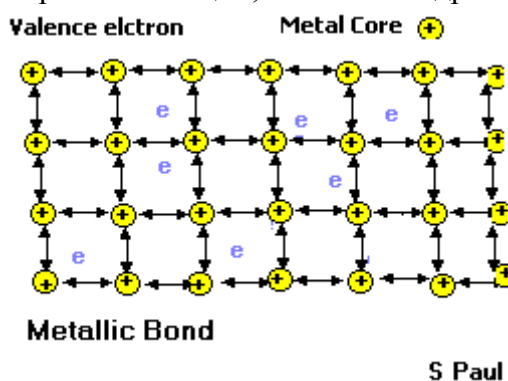


Сближение двух атомов до определенного расстояния приводит к образованию общей электронной пары, одновременно принадлежащей обоим атомам. Эта общая пара и представляет собой химическую связь. Аналогично происходит и в случае молекулы водорода. У водорода всего один неспаренный электрон, и до конфигурации ближайшего инертного газа (гелия) ему не хватает еще одного электрона. Таким образом, два атома водорода при сближении образуют одну общую электронную пару.

Например: H₂ – водород; Cl₂ – хлор и др.

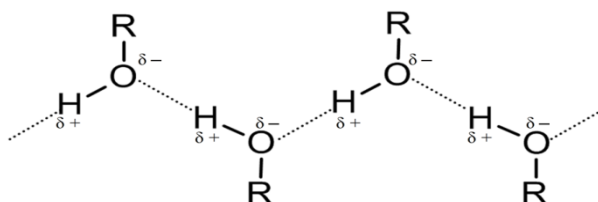
Металлическая связь – это химическая связь, возникающая между положительно заряженными ионами металлов и свободно движущимися электронами. Вещества с данным типом связи тугоплавкие, обладают высокой электропроводимостью и теплопроводностью.

Металлическая связь характерна для простых веществ — металлов. Она характеризуется притяжением частично ионизованных атомов металлов и валентных электронов, образующих единое электронное облако («электронный газ»). Валентные электроны в металлах являются делокализованными и принадлежат одновременно всем атомам металла, свободно перемещаясь по всему кристаллу. Таким образом, связь является многоцентровой. Металлы образуют металлические кристаллические решетки. Например: Ca – кальций; K – калий и др



Водородная связь – это особый вид связи, свойственный только водороду. Она возникает между молекулами, в состав которых входит водород и сильно электроотрицательные элементы. Например: C₂H₅OH – этанол; в молекуле ДНК скрепление азотистых оснований осуществляется за счёт водородных связей, которые возникают между атомами амидных групп и атомами азота или кислорода другого органического основания и др. Примером сильного межмолекулярного взаимодействия

является **водородная связь**, образующаяся между атомом водорода одной молекулы и атомом с высокой электроотрицательностью (F, O, N). Примером водородной связи является взаимодействие молекул воды, молекул аммиака и воды H₃N...OH₂, метанола и воды CH₃OH...OH₂, а также различных частей молекул белков, полисахаридов, нуклеиновых кислот.



Задания для самостоятельного выполнения:

1. Выучите основные понятия и термины по теме.
2. Написать конспект по плану.
3. Заполнить таблицу, используя материалы темы

ВИДЫ ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ

| Вид химической связи | Природа связанных химических элементов | Механизм образования химической связи | Тип кристаллической решетки | Физические свойства вещества | Примеры веществ |
|------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|
| Ионная связь | | | | | |
| Ковалентная неполярная | | | | | |
| Ковалентная полярная | | | | | |
| Металлическая | | | | | |
| Водородная | | | | | |

Основные характеристики химической связи:

Энергией связи – называют ту энергию, которую необходимо затратить для ее разрыва. При этом молекула должна находиться в основном (невозбужденном) состоянии. Эта величина определяет прочность связи. Чем больше энергия, затрачиваемая на разрыв связи, тем прочнее связь. Единица измерения энергии связи — кДж/моль. Например, энергия связи Н—Н в молекуле водорода равна 436 кДж/моль. Если в молекуле несколько одинаковых связей, то, очевидно, для разрушения каждой следующей потребуется различная энергия и в таком случае говорят о средней энергии связи.

Длина связи – расстояние между ядрами атомов в соединении (нм)

Полярность связи - смещение электронного облака в сторону более электроотрицательного атома.

Валентные углы - Это углы между связями в молекуле. Их схематически можно представить как углы между прямыми линиями, соединяющими ядра атомов в молекуле. Эти воображаемые прямые, проведенные через два ядра, называют линиями связи. Величины валентных углов зависят

от природы атомов и характера связи. Простые двухатомные молекулы всегда имеют линейную структуру. Трехатомные и более сложные молекулы могут обладать различными конфигурациями. Например, в молекуле воды угол между линиями связи Н—О равен $104,5^\circ$, а в сходной молекуле сероводорода валентный угол между связями составляет 92° . Совокупность длин связей и валентных углов в химической частице определяет ее пространственное строение.

Насыщаемость - свойство атома образовывать не любое, а определенное число связей с другими атомами.

Направленность – свойство, зависящее от направления перекрывания атомных орбиталей (АО). сигма - связи возникают при перекрывании АО вдоль линии связи, соединяющей ядра атомов; пи - связи образуются при перекрывании АО вне линии, соединяющих ядра атомов.

Кратность связи – число связей между атомами двух элементов. Чем больше кратность связи, тем больше энергия связи и тем меньше длина связи.

Форма контроля самостоятельной работы:

- Защита заполненной таблицы
- Проверка рабочих тетрадей.
- Проверка ответов на вопросы
- Проверка тестовых заданий

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Охарактеризуйте сущность основных типов химической связи и примерами поясните зависимость свойств веществ от их строения.

2. Дайте объяснение характеристикам химической связи.

а) прочность связи, б) длина связи, в) энергия связи, г) направленность связи, д) насыщенность связи

3. Даны вещества: хлорид калия, хлороводород, сероводород, кислород, этанол. Чем отличаются эти вещества по своему строению и типам связи?

4. Укажите тип химической связи в соединениях H_2SO_4 ; CuO ; HNO_3 ; NaHCO_3 ; $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; FeS ; I_2 .

Тестовые задания для закрепления:

1. В аммиаке и хлориде бария химическая связь соответственно

1) ионная и ковалентная полярная

2) ковалентная полярная и ионная

3) ковалентная неполярная и металлическая

4) ковалентная неполярная и ионная

2. Вещества только с ионной связью приведены в ряду:

1) F_2 , CCl_4 , KCl 2) NaBr , Na_2O , KI 3) SO_2 , P_4 , CaF_2 4) H_2S , Br_2 , K_2S

3. В каком ряду все вещества имеют ковалентную полярную связь?

1) HCl , NaCl , Cl_2 2) O_2 , H_2O , CO_2 3) H_2O , NH_3 , CH_4 4) NaBr , HBr , CO

4. В каком ряду записаны формулы веществ только с ковалентной полярной связью?

1) Cl_2 , NO_2 , HCl 2) HBr , NO , Br_2 3) H_2S , H_2O , Se 4) HI , H_2O , PH_3

5. Ковалентная неполярная связь характерна для

1) Cl_2 2) SO_3 3) CO 4) SiO_2

6. Веществом с ковалентной полярной связью является

1) Cl_2 2) NaBr 3) H_2S 4) MgCl_2

7. Веществом с ковалентной связью является

1) CaCl_2 2) MgS 3) H_2S 4) NaBr

8. Вещество с ковалентной неполярной связью имеет формулу

1) NH_3 2) Cu 3) H_2S 4) I_2

9. Веществами с неполярной ковалентной связью являются

1) вода и алмаз 2) водород и хлор 3) медь и азот 4) бром и метан

10. Между атомами с одинаковой относительной электроотрицательностью образуется химическая связь 1) ионная 2) ковалентная полярная 3) ковалентная неполярная 4) водородная