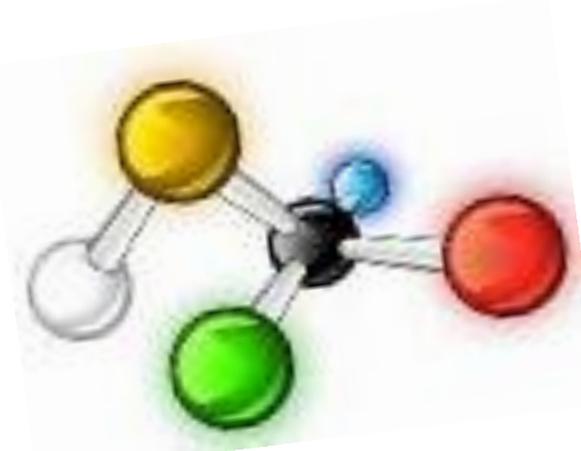
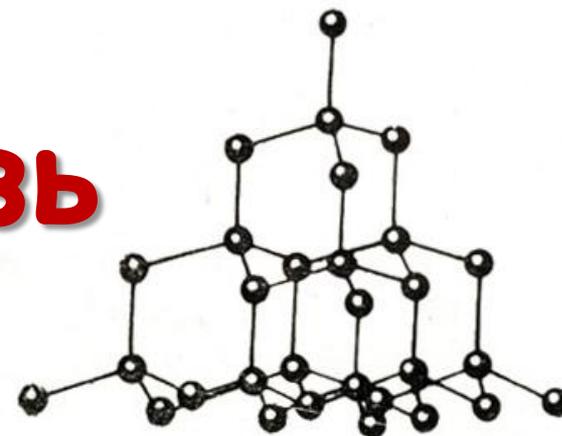
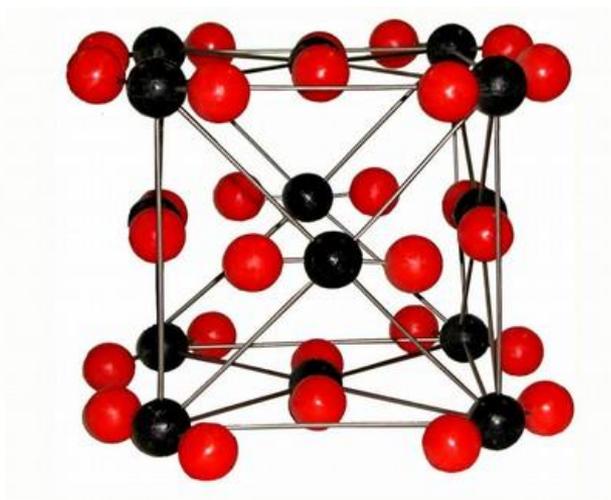
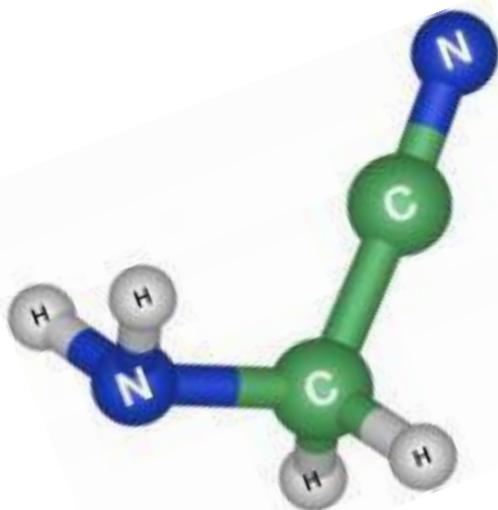


Химия. 11 класс
Тема «Строение вещества»

Ковалентная химическая связь



Саонов В.В., учитель химии МОУ средней
общеобразовательной школы д.Васькино
Нижнесергинского района Свердловской области

Наша цель:

**На основе теории химической связи описать
и объяснить процесс образования
ковалентной химической связи
и кристаллическое строение веществ
с ЭТИМ ТИПОМ СВЯЗИ**

Содержание урока

- 1. Ковалентная химическая связь: механизм образования, основные характеристики.**
- 2. Классификация ковалентной связи.**
- 3. Относительность деления связей на ионную и ковалентную.**
- 4. Кристаллическое строение веществ с ковалентной связью.**



Ответьте на вопросы

**Что называют химической
связью?**



Ответьте на вопросы

**Какие частицы связываются
ионной связью и каким
образом?**



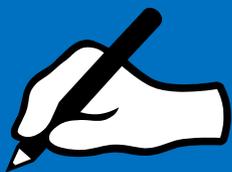
Ответьте на вопросы

**Какие частицы связываются
ковалентной связью?**



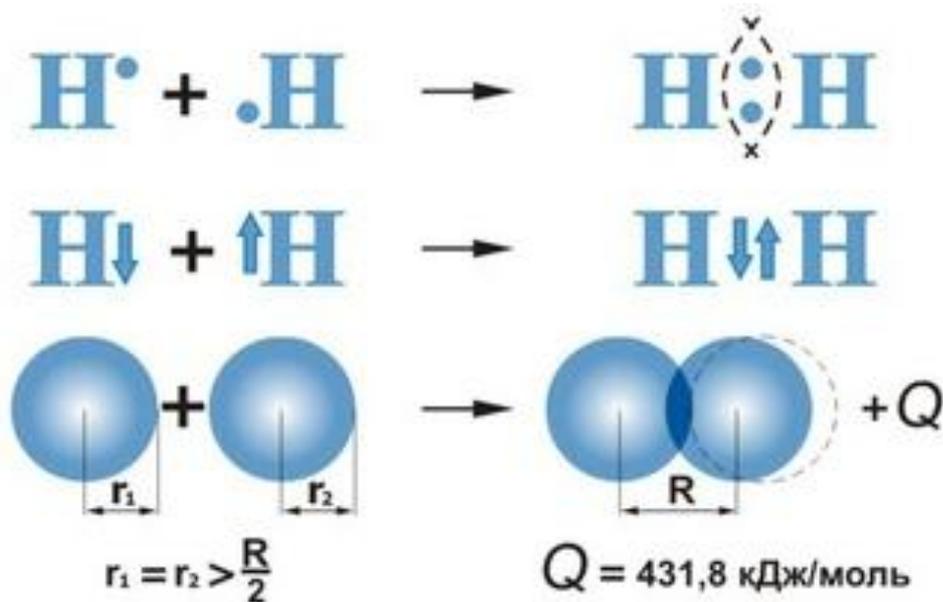
Запишите определение

Ковалентная (атомная) химическая связь – связь, возникающая за счет обобществления электронов с образованием общих электронных пар.



Механизм образования

Каждый атом водорода имеет один электрон. До завершения внешнего (первого) энергетического уровня им не хватает по одному электрону.



При образовании молекулы H_2 1s-АО перекрываются и в пространстве между ядрами появляется некоторая дополнительная электронная плотность – отрицательный заряд, стягивающий положительно заряженные ядра взаимодействующих атомов.

Механизм образования

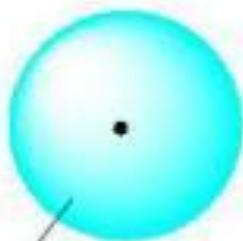
атомные орбитали (АО)

молекулярная орбиталь (МО)

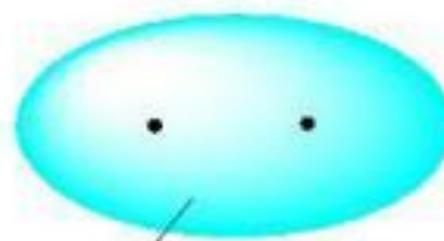
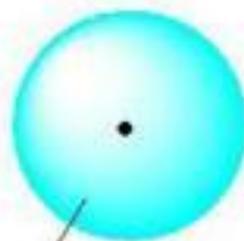
$1s^1$

$1s^1$

аналог гелиевой оболочки $1s^2$



+



1 электрон

1 электрон

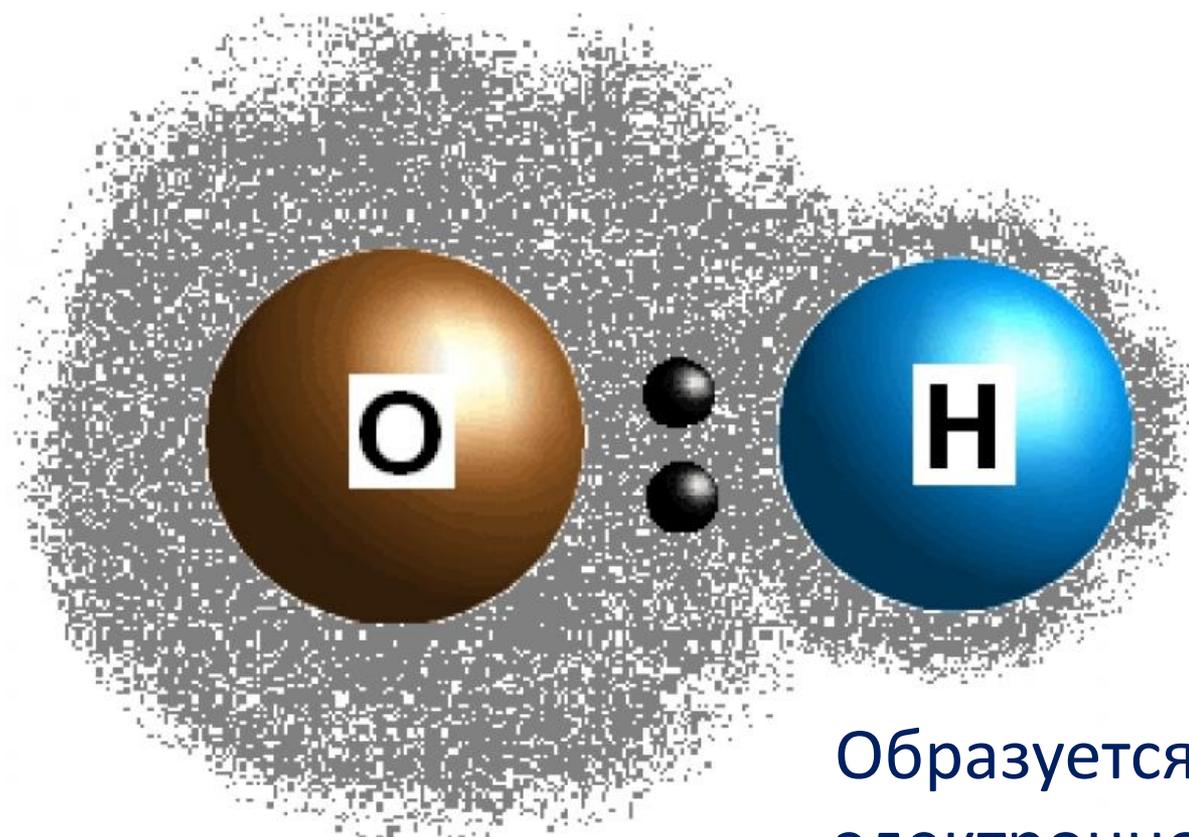
2 электрона

H

H

H₂

Механизм образования

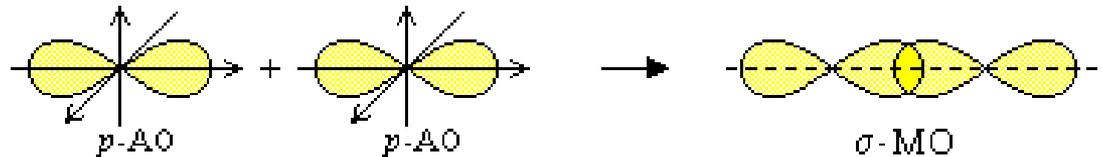
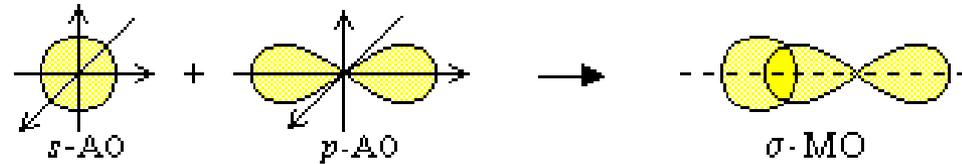
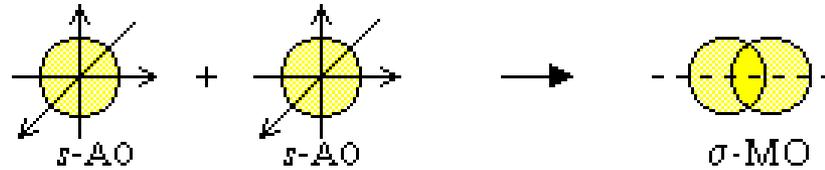
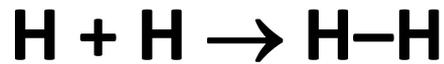


Образуется единое
электронное облако
между атомами

Механизм образования

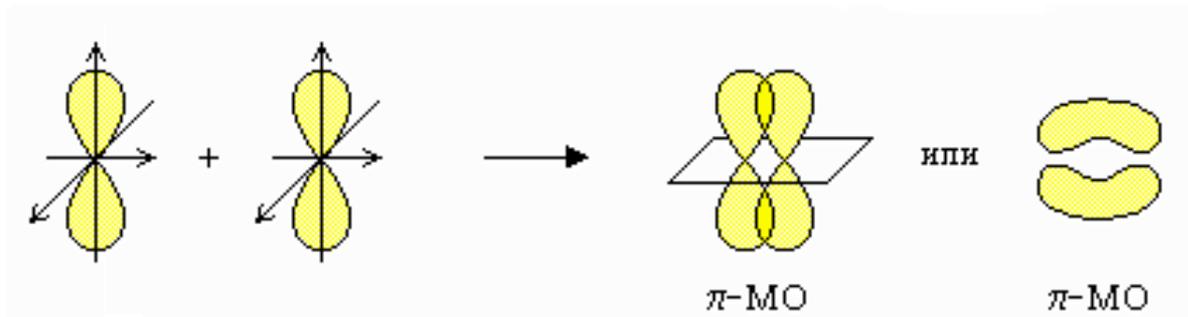


Виды перекрывания АО



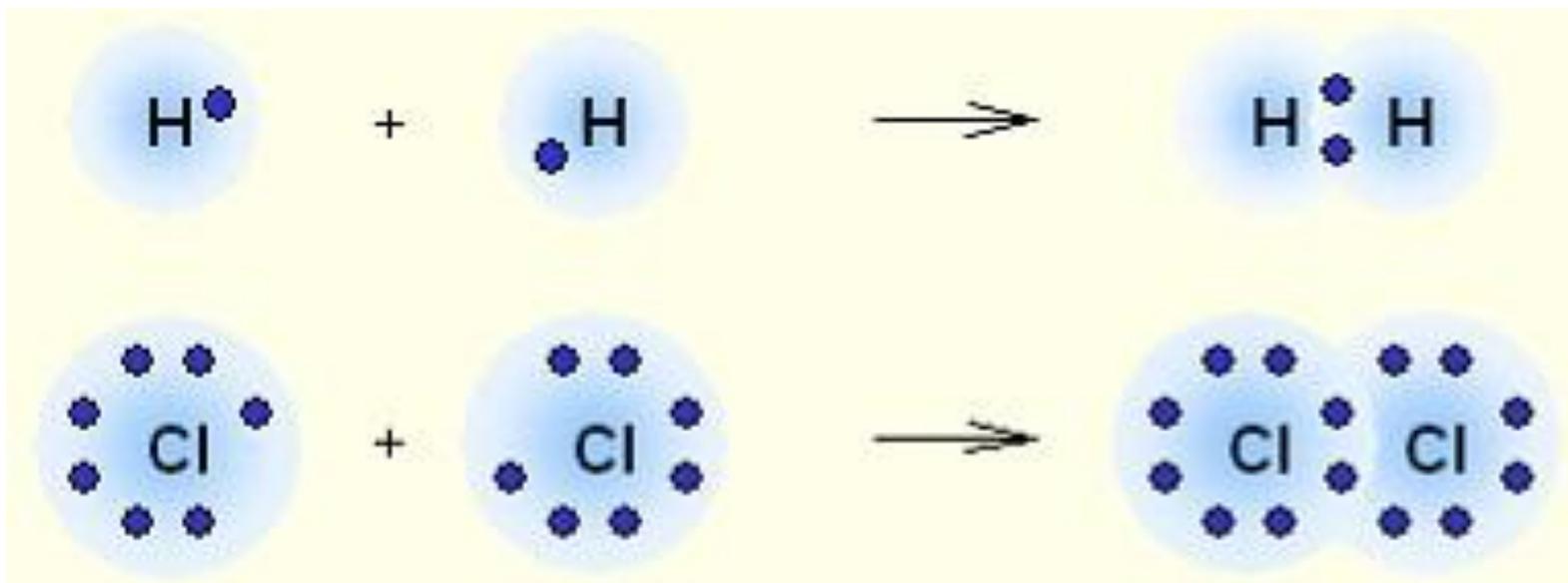
σ -СВЯЗЬ – ковалентная химическая связь, образующаяся при перекрывании АО вдоль линии, соединяющей центры ядер атомов

Виды перекрывания АО



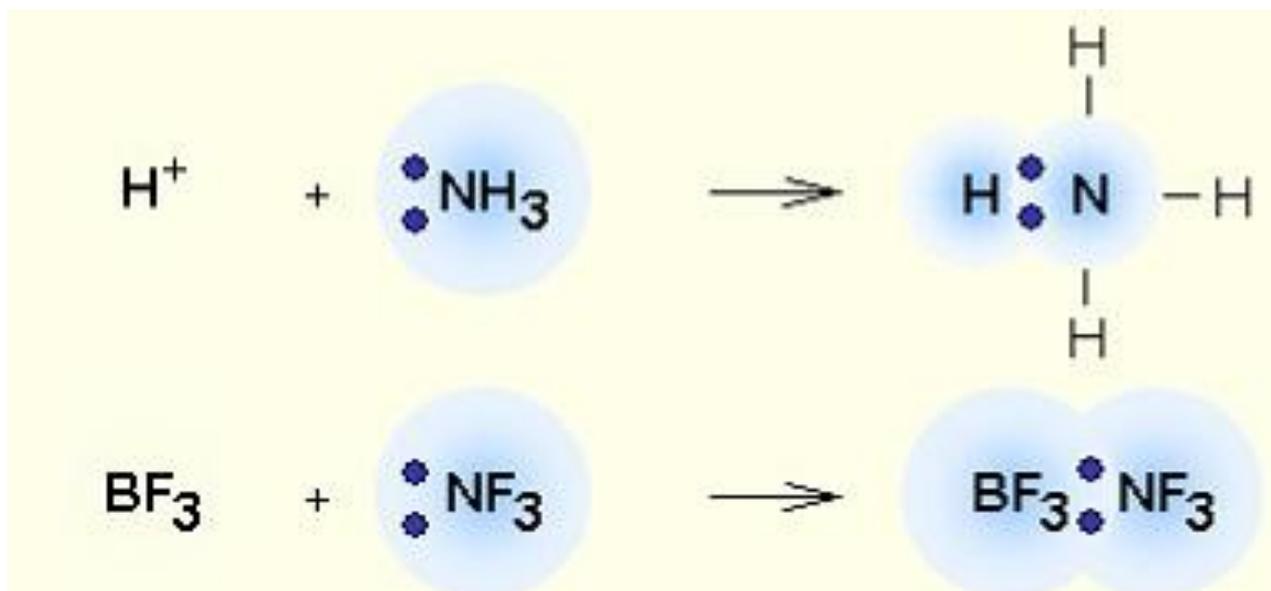
π -связь – ковалентная химическая связь, образующаяся при перекрывании АО не вдоль линии, соединяющей центры ядер атомов

Обменный механизм



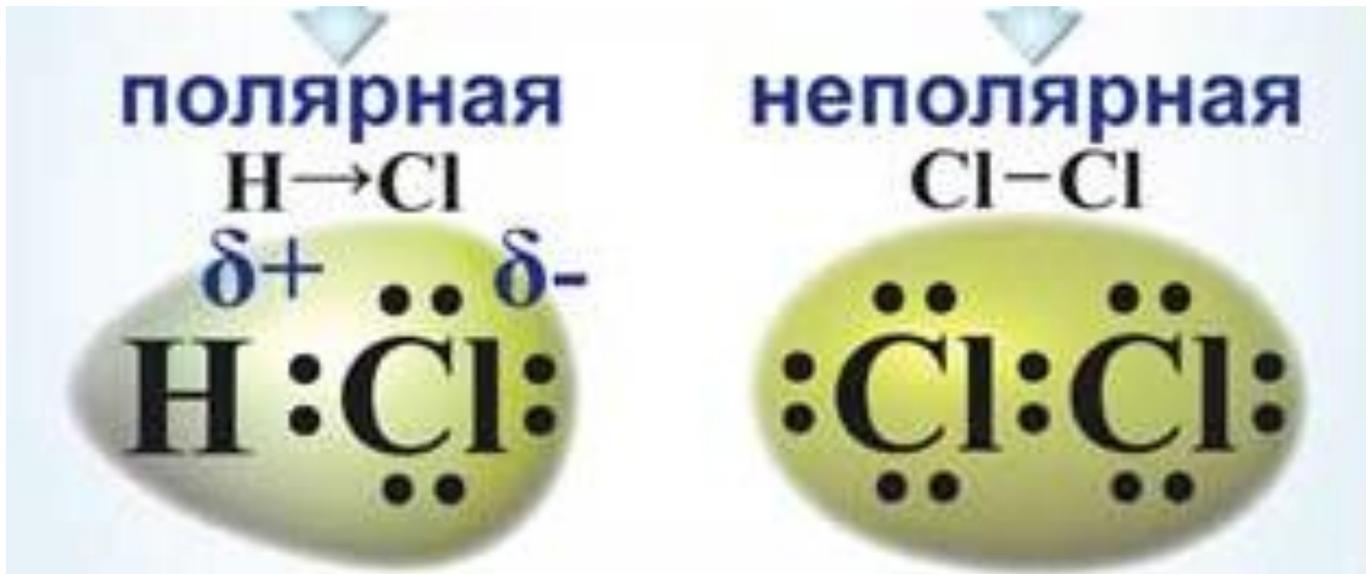
Каждый из взаимодействующих атомов предоставляет в общее пользование определенное число неспаренных электронов, завершая свой внешний энергетический уровень до конфигурации благородного газа

Донорно-акцепторный механизм



Один атом предоставляет пару электронов, а другой – свободную (вакантную) атомную орбиталь. В результате каждый атом получает завершённый внешний энергетический уровень

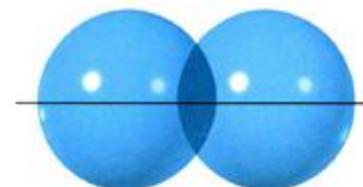
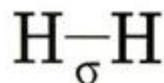
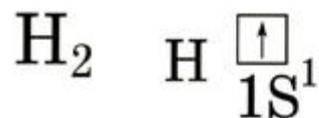
Ковалентная связь



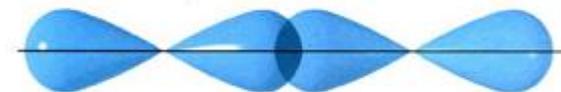
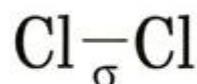
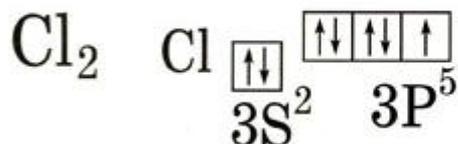
Общая электронная пара смещена к одному из связывающихся атомов

Общая электронная пара расположена симметрично относительно связывающихся атомов

Ковалентная неполярная связь



S—S
σ-связь

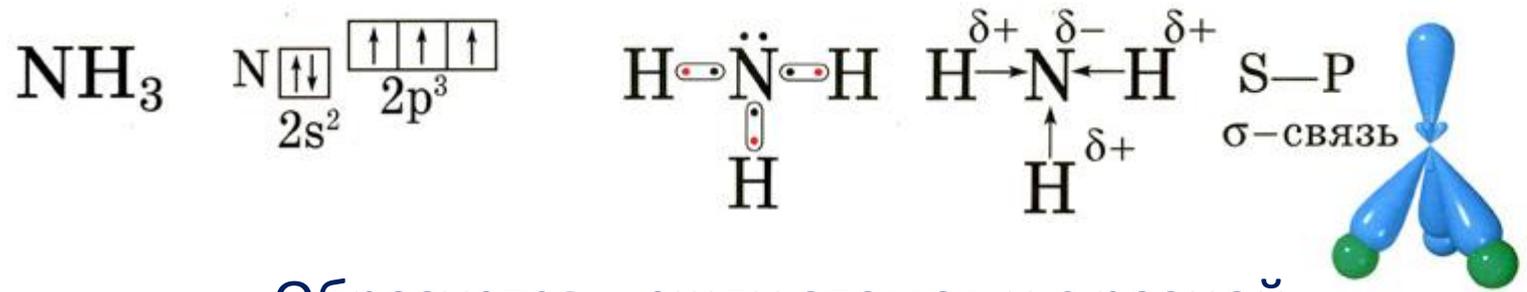
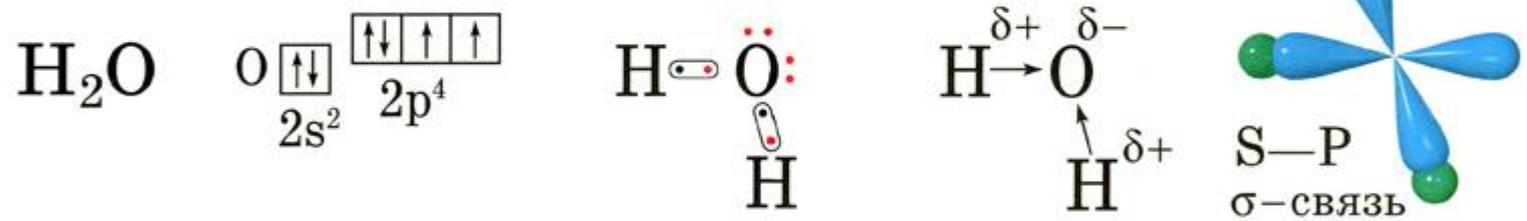


P—P
σ-связь



Образуется между атомами с одинаковой электроотрицательностью

Ковалентная полярная связь



Образуется между атомами с разной электроотрицательностью

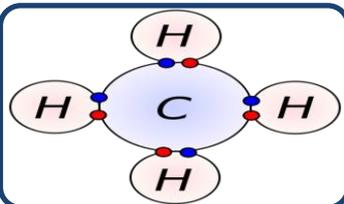


Классификация ковалентной СВЯЗИ



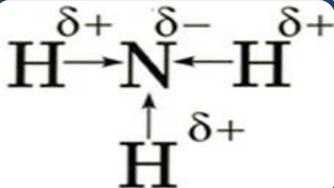
1. По механизму образования

- Обменный механизм
- Донорно-акцепторный механизм



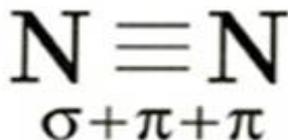
2. По кратности

- Одинарные
- Двойные
- Тройные



3. По электроотрицательности связывающихся атомов

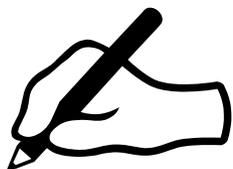
- Неполярная
- Полярная



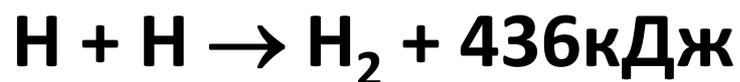
4. По способу перекрывания АО

- σ - СВЯЗЬ
- π -СВЯЗЬ

Характеристика ковалентной связи



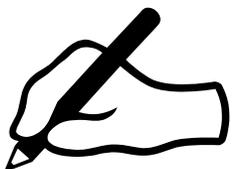
Энергия связи - энергия, выделяющаяся при образовании, или поглощающаяся при ее разрыве



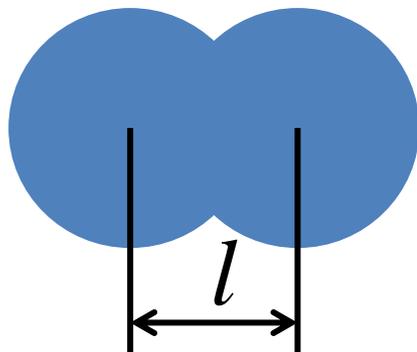
*Энергия связи
характеризует
ее прочность*

Чем больше $E_{\text{св.}}$, тем выше ее прочность

Характеристика ковалентной связи



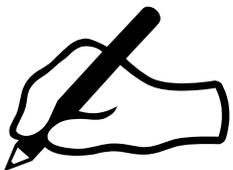
Длина связи - расстояние между центрами связанных атомов



*Чем меньше длина,
тем прочнее
химическая связь*

Чем больше $l_{\text{св.}}$, тем ниже ее прочность

Характеристика ковалентной связи

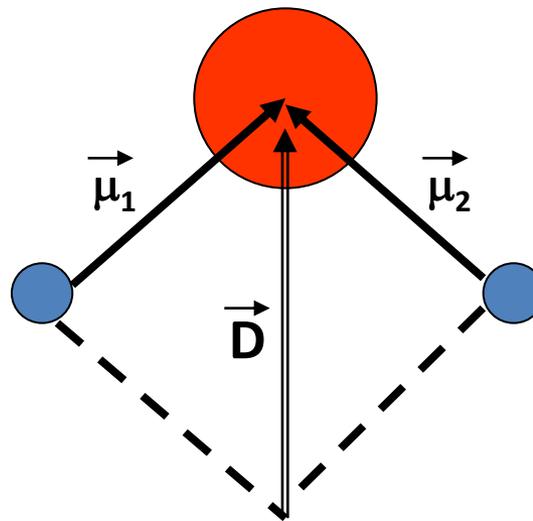


Дипольный момент связи (μ) -
векторная величина,
характеризующая полярность связи



$$\vec{D} = \vec{\mu}_1 + \vec{\mu}_2 = 0$$

неполярная молекула



$$\vec{D} = \vec{\mu}_1 + \vec{\mu}_2 \neq 0$$

полярная молекула

Свойства ковалентной связи

1. Направленность. Ковалентная связь направлена. Это обусловлено тем, что p -, d -, f -АО определенным образом ориентированы в пространстве

2. Насыщаемость. Ковалентная связь насыщаема. Число общих электронных пар, которые может образовать атом ограничено. Поэтому существуют молекулы H_2 , N_2 , CH_4 , но нет молекул H_3 , N_4 , CH_5

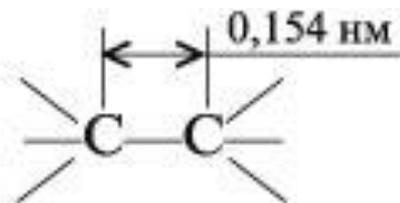
3. Поляризуемость. Ковалентная связь поляризуема. Молекулы или отдельные связи могут менять свою полярность под действием внешнего электрического поля

Характеристика ковалентной связи

Связь	Тип гибридизации атома углерода	Энергия, кДж/моль	Длина связи, нм	Дипольный момент, D
C-C	sp^3	348	0,154	0
C=C	sp^2	620	0,133	0
C≡C	sp	814	0,120	0
C-H	sp^3	414	0,110	0,40
C-H	sp	435	0,107	-
C-O	sp^3	344	0,143	0,70
C=O	sp^2	708	0,121	2,40
C-Cl	sp^3	331	0,176	1,47
C-Br	sp^3	277	0,194	1,42
C-N	sp^3	293	0,147	0,45
O-H	-	460	0,096	1,51
N-H	-	390	0,101	1,31

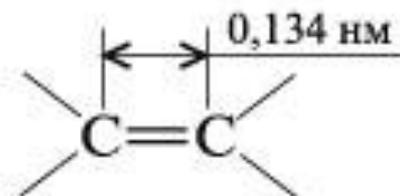
Характеристика ковалентной связи

sp^3
валентный
угол $109^\circ 28'$



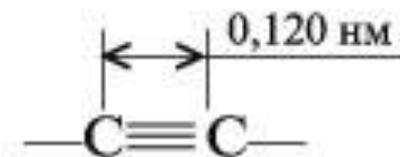
$$E_{\text{св}}(\text{C—C}) = 352 \text{ кДж/моль},$$

sp^2
валентный
угол 120°



$$E_{\text{св}}(\text{C=C}) = 587 \text{ кДж/моль},$$

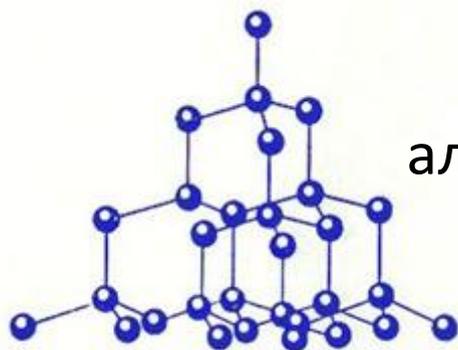
sp
валентный
угол 180°



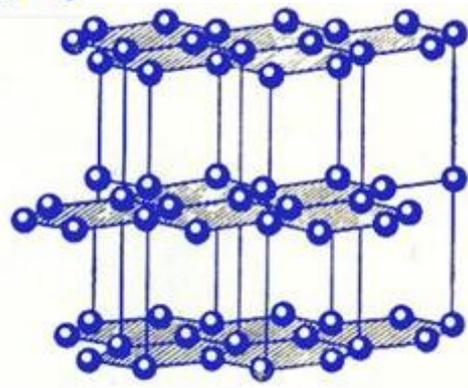
$$E_{\text{св}}(\text{C}\equiv\text{C}) = 839 \text{ кДж/моль}.$$

Вещества с ковалентной связью

Атомная кристаллическая
решетка

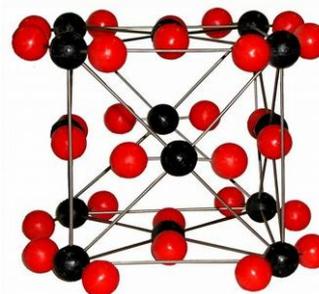


алмаз

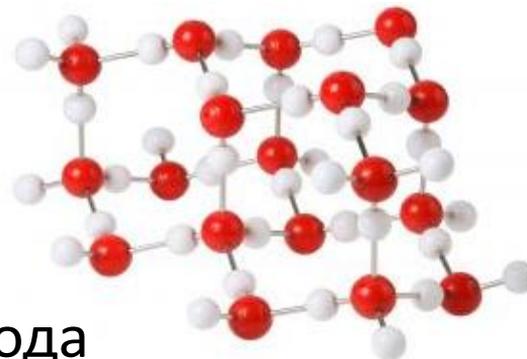


графит

Молекулярная
кристаллическая решетка



углекислый газ



вода

Опишите физические свойства веществ

Атомная кристаллическая решетка

Атомы связаны друг с другом в бесконечный каркас посредством ковалентной связи

Тв, тугоплавкие, ~~Н, З~~

Молекулярная кристаллическая решетка

Отдельные молекулы удерживаются друг около друга слабыми межмолекулярными силами

**Г
Ж
Тв легкоплавкие** } ~~З~~

Подведем итоги

Ковалентная (атомная) химическая связь – связь, возникающая за счет обобществления электронов с образованием общих электронных пар.

Ковалентная (атомная) химическая связь классифицируется по признакам:

- а) кратность
- б) механизм образования
- в) способ перекрывания АО
- г) электроотрицательность связываемых атомов

Ковалентная (атомная) химическая связь направлена, насыщаема, поляризуема

Вещества с ковалентной связью образуют атомные или молекулярные кристаллы

Выполните задание

В аммиаке и хлориде бария химическая связь соответственно

- 1) ионная и ковалентная полярная
- 2) ковалентная полярная и ионная
- 3) ковалентная неполярная металлическая
- 4) ковалентная неполярная и ионная

Выполните задание

Число σ - и π -связей в молекуле этилена соответственно равно

- 1) 4 и 1
- 2) 4 и 2
- 3) 5 и 1
- 4) 5 и 2

Выполните задание

Укажите формулу вещества, молекула которого неполярна, но содержит ковалентные полярные связи:



Выполните задание

Какие из приведенных утверждений верны?

А. Вещества с молекулярной решеткой имеют низкие температуры плавления и низкую электропроводность.

Б. Вещества с атомной решеткой пластичны и обладают высокой электрической проводимостью.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба утверждения
- 4) оба утверждения неверны

Выполните задание

Как меняется полярность связи в ряду:



Выполните задание

Определите число σ - и π -связей
в каждой из молекул:



Домашнее задание

Учебник: стр. 46 – 51;
составить структурные
формулы веществ CCl_4 ,
 CH_3NO_2 , H_2SO_4 , описать
химические связи
в каждом веществе