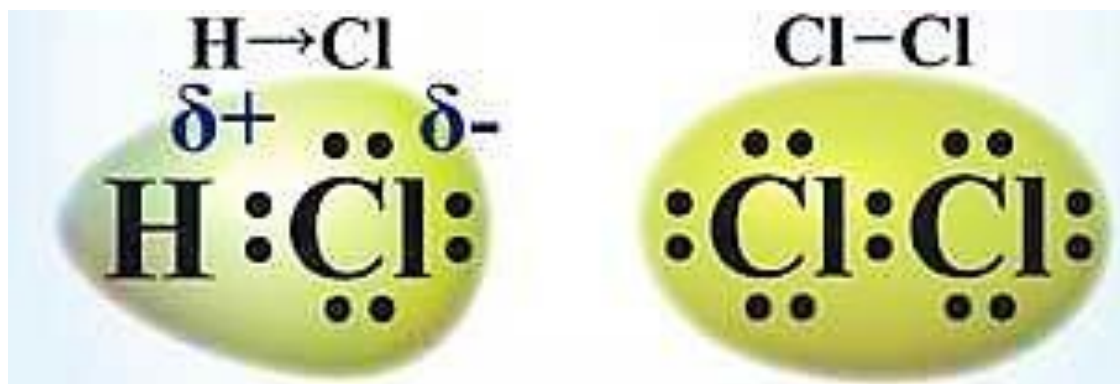
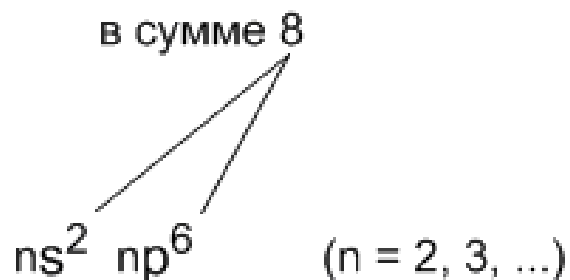


Ковалентная химическая связь



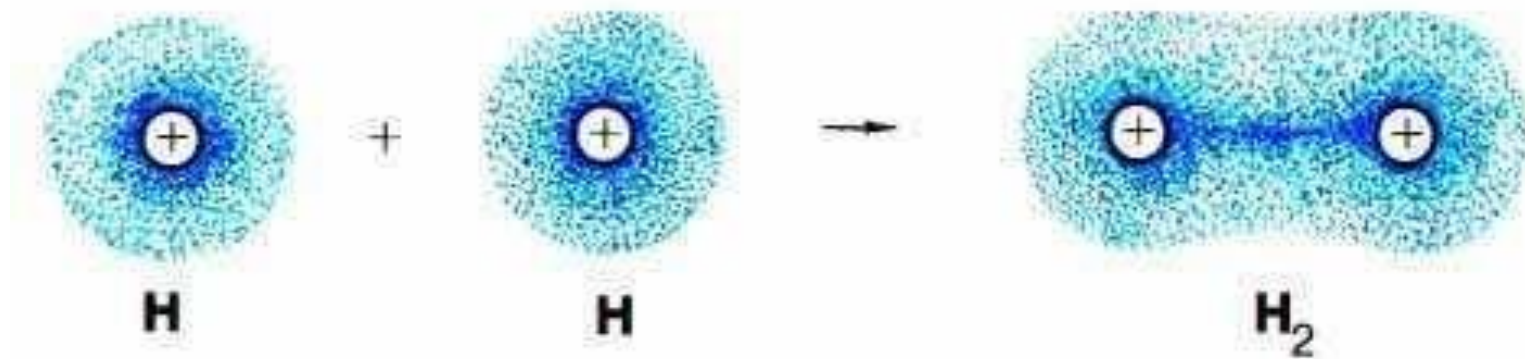
Стремление к состоянию с наименьшей энергией является общим свойством материи.

Атомы образуют между собой связи по той же причине: суммарная энергия соединившихся атомов меньше, чем энергия тех же атомов в свободном состоянии. Завершенная внешняя электронная оболочка обладает меньшей (т.е. более выгодной для атома) энергией, чем незавершенная. По **правилу октета** завершенная оболочка содержит 8 электронов:

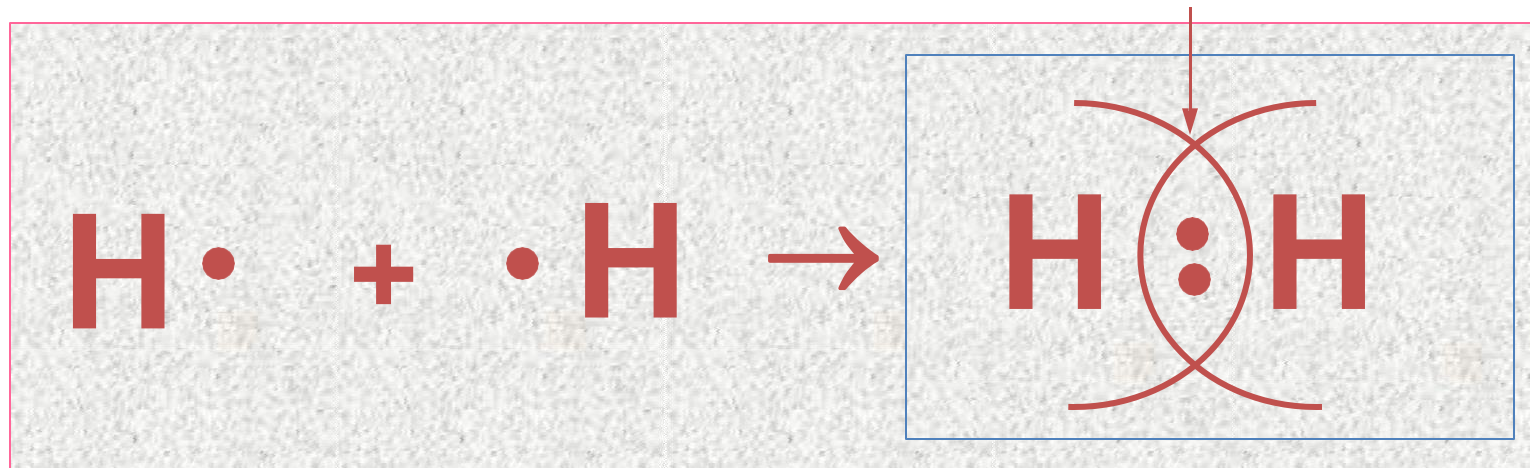


Таковы внешние электронные оболочки атомов благородных газов, за исключением гелия ($n = 1$), у которого завершенная оболочка состоит из двух s-электронов ($1s^2$) просто потому, что p-подуровня на 1-м уровне нет.

Внешние оболочки всех элементов, кроме благородных газов, являются НЕЗАВЕРШЕННЫМИ и в процессе химического взаимодействия они по возможности ЗАВЕРШАЮТСЯ.



одна общая электронная пара – одна химическая связь



*электронная схема
образования молекулы*

*электронная формула
молекулы*

Типы химической связи:

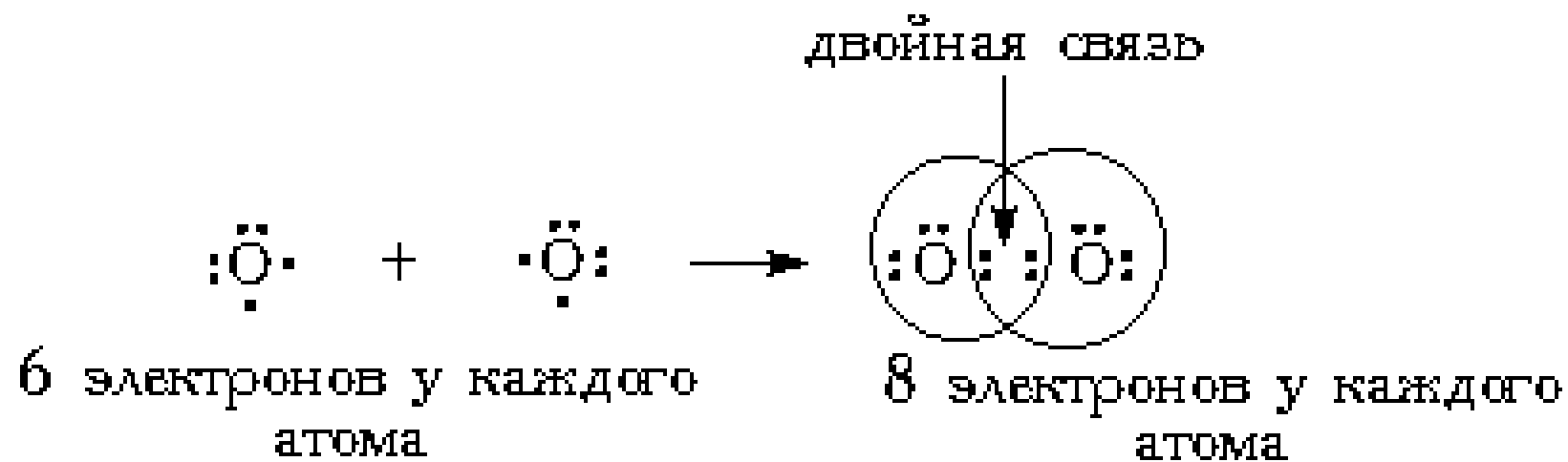
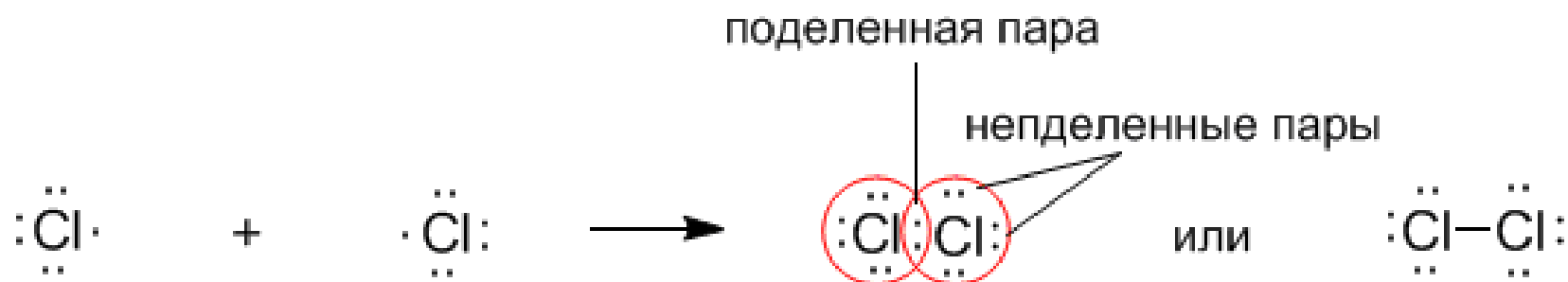
1.Ионная связь.

2.Ковалентная связь.

3.Металлическая связь.

4.Водородная связь.

КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ – это
химическая связь, которая
образуется за счет общих
электронных пар.

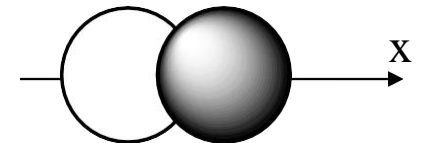
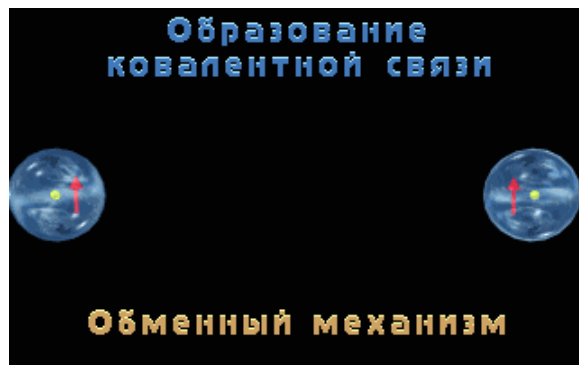


Механизмы образования ковалентной связи:

1. Обменный механизм - каждый атом даёт один электрон на образование общей электронной пары.



Общая пара
электронов



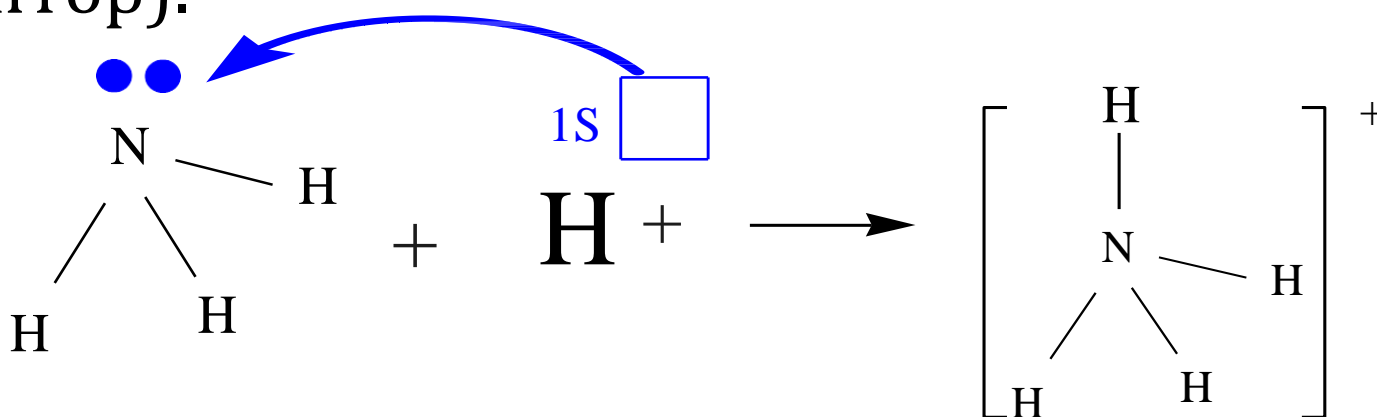
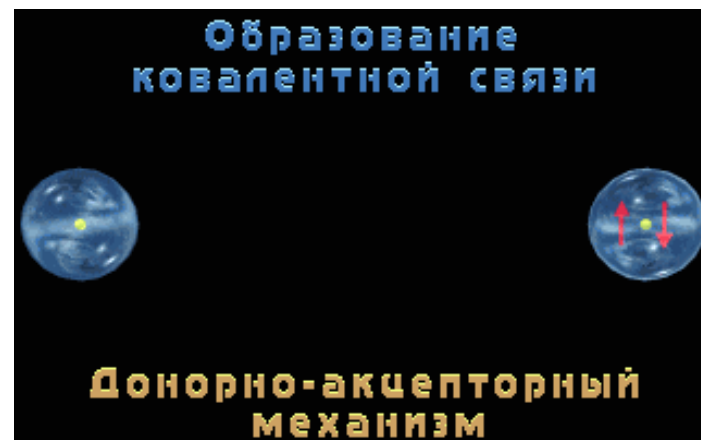
S-S СВЯЗЬ

s-p СВЯЗЬ

p-p СВЯЗЬ

Механизмы образования ковалентной связи:

2. Донорно-акцепторный механизм – один атом (донор) предоставляет общую электронную пару, другой атом предоставляет вакантную орбиталь (акцептор).



Классификация ковалентной связи:

I. По степени полярности:

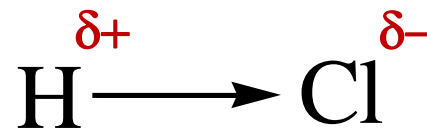
1) Ковалентная неполярная связь – образуется между атомами с одинаковыми значениями ЭО, при этом общая электронная пара расположена симметрично относительно ядер атомов.

Возникает в простых веществах: H_2 , N_2 , Cl_2 , O_2 , Br_2 , F_2



2) Ковалентная полярная связь – образуется между атомами разных элементов, ЭО которых незначительно отличается, при этом общая электронная пара смещена к более ЭО атому.

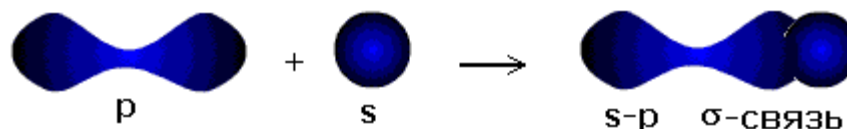
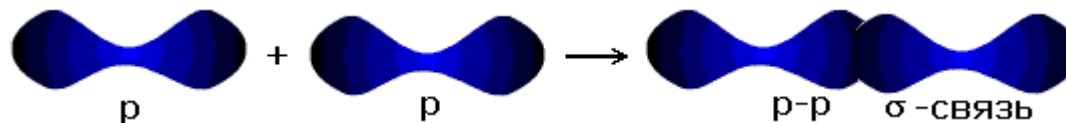
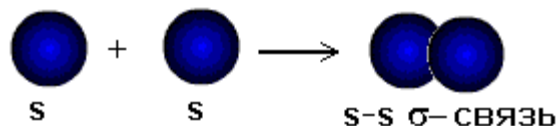
Возникает в сложных веществах, образованных атомами неметаллов: NH_3 , HCl , H_2O , CO_2 , HF



Классификация ковалентной связи:

II. По способу перекрывания АО:

1) **σ (сигма) связь** – область перекрывания АО находится на линии, соединяющей центры взаимодействующих атомов. Одинарная связь всегда **σ** .

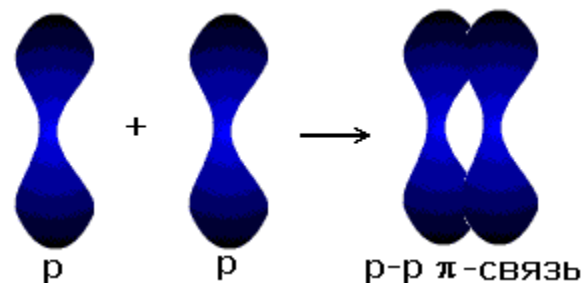


Классификация ковалентной связи:

II. По способу перекрывания АО:

2) **π (пи) связь** – две области перекрывания АО находятся по обе стороны от линии, соединяющей центры взаимодействующих атомов.

π связь всегда дополняет **σ** в двойной и тройной связи.



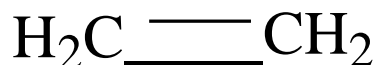
Классификация ковалентной связи:

III. По кратности (по числу связывающих электронных пар):

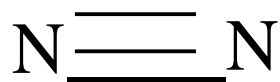
1)Ординарная (простая) σ - атомы связаны одной общей электронной парой.



2) Двойная 1 σ и 1 π - атомы связаны двумя общими электронными парами.

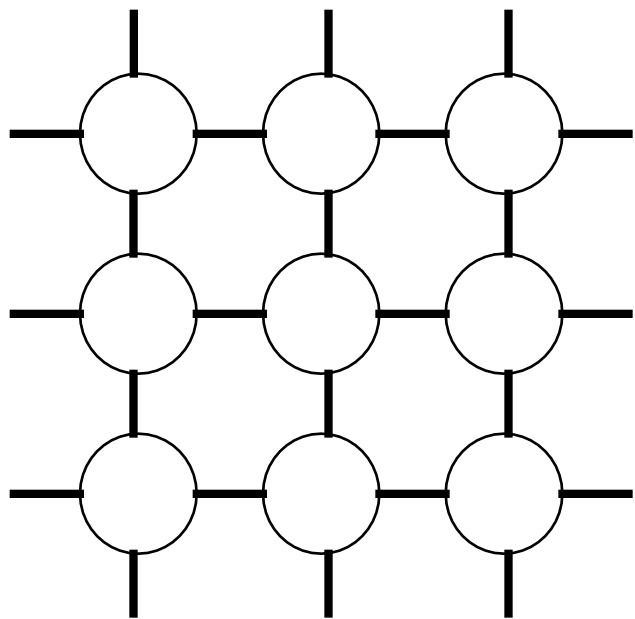


3) Тройная 1 σ и 2 π - атомы связаны тремя общими электронными парами.



Кристаллическое строение веществ с ковалентной связью

1. Атомная кристаллическая решетка.



Условные обозначения:

○ - атом

— - ковалентная связь

В узлах которых находятся отдельные атомы, которые соединены очень прочными ковалентными связями.

Свойства:

Очень твердые, очень прочные, практически нерастворимые, имеют высокие температуры плавления (очень тугоплавкие).



**Кремнезем,
кварц**



Алмаз



Бор



Кремний

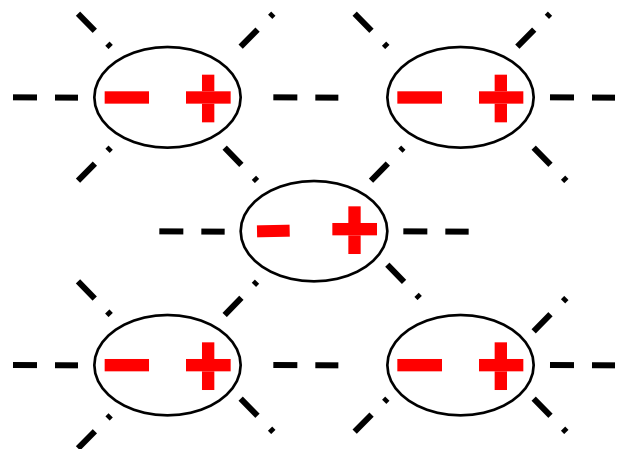


Корунд

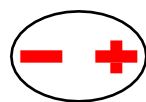


Графит

2. Молекулярная кристаллическая решетка.



Условные обозначения:



молекула

электростатическое
притяжение

В узлах находятся молекулы, связанные между собой слабыми межмолекулярными связями.

Свойства:

Легкоплавкие, летучие, малая твердость, легко переходят из одного агрегатного состояния в другое.

Примеры:

Твердые вещества, которые при обычных условиях газы или жидкости ($O_2, H_2, Cl_2, N_2, Br_2, H_2O, CO_2, HCl$); сера, белый фосфор, йод; органические вещества



Лед

Сера



**Сухой лед –
твердый
углекислый газ**



Йод



Белый фосфор

Характеристика ковалентной связи:

1. Длина связи – это расстояние между центрами ядер атомов. Измеряется в нанометрах или ангстремах.

$$1\text{ нм.} = 10^{-9}\text{ м} \qquad 1\text{ \AA} = 10^{-10}\text{ м}$$

Расстояние между атомами уменьшается при образовании кратных связей (двойных, тройных).

Чем меньше длина связи, тем прочнее связь

Связь	Длина (нм)
C – C	0,154
C = C	0,134
C \equiv C	0,120

Характеристика ковалентной связи:

2. Энергия связи – это количество энергии, которое необходимо затратить для разрыва химической связи в молекуле (кДж/моль).

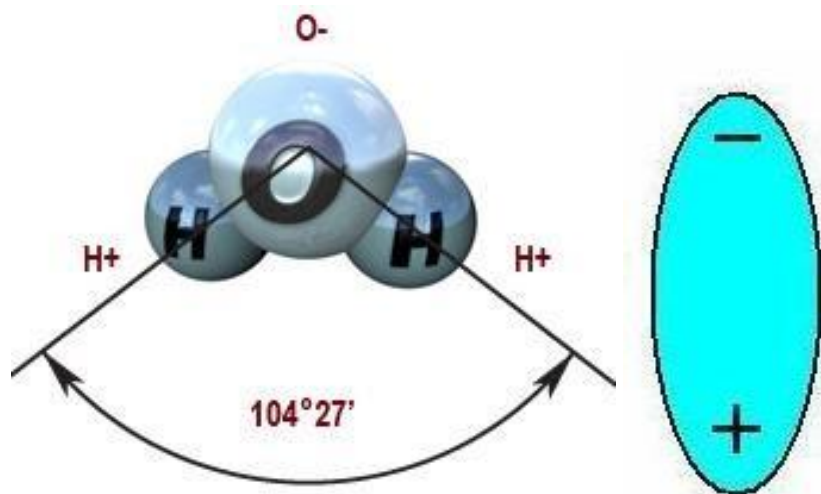
Связь	Энергия (кДж/моль)
C – C	343
C = C	615
C \equiv C	812

Чем выше энергия связи, тем прочнее связь

Энергия связи увеличивается в ряду: $\text{C}-\text{C} < \text{C}=\text{C} < \text{C}\equiv\text{C}$

Характеристика ковалентной связи:

3. Полярность – неравномерное распределение электронной плотности в молекуле между атомами.



Полярность молекулы зависит от двух факторов:

1. От полярности связи, которая определяется значениями ЭО элементов, образующих химическую связь.
2. От геометрии молекулы.

Характеристика ковалентной связи:

4. Насыщаемость - способность атома углерода образовывать строго определенное число ковалентных связей.

5. Направленность – определяется взаимным расположением электронных облаков, участвующих в образовании связи (пространственная форма молекулы).

Домашнее задание:

§4

