

Под химической связью понимают такое взаимодействие атомов, которое связывает их в молекулы, ионы, радикалы, кристаллы.



# Ионная химическая связь



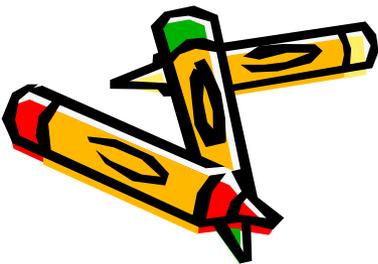
*Ионная химическая связь - это связь, образовавшаяся за счет электрического притяжения катионов к анионам.*

Наиболее устойчивой является такая электронная конфигурация атомов, при которой на внешнем электронном уровне, подобно атомам благородных газов, будет находиться 8 электронов (а для 1 энергетического уровня - 2)

При химических взаимодействиях атомы стремятся приобрести именно такую устойчивую электронную конфигурацию. Это происходит во время процесса восстановления или окисления.



Атомы, присоединившие свои электроны, превращаются в отрицательные ионы, или анионы, а атомы, отдавшие электроны - в положительные ионы, или катионы. Между катионами и анионами возникают силы электростатического притяжения, которые будут удерживать их друг около друга, осуществляя тем самым ионную химическую связь. Этот тип связи характерен для элементов главных подгрупп I и II групп, кроме Mg и Be)





Два разноименно заряженных иона, связанные силами притяжения, не теряют способности взаимодействовать с противоположно заряженными ионами, вследствие чего образуются соединения с ионной кристаллической решеткой.

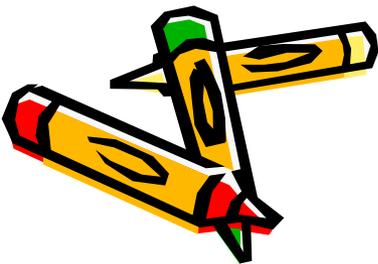
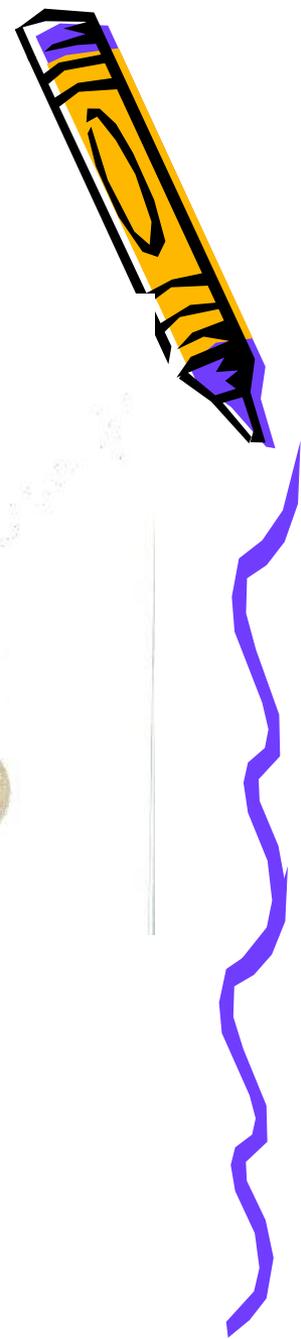
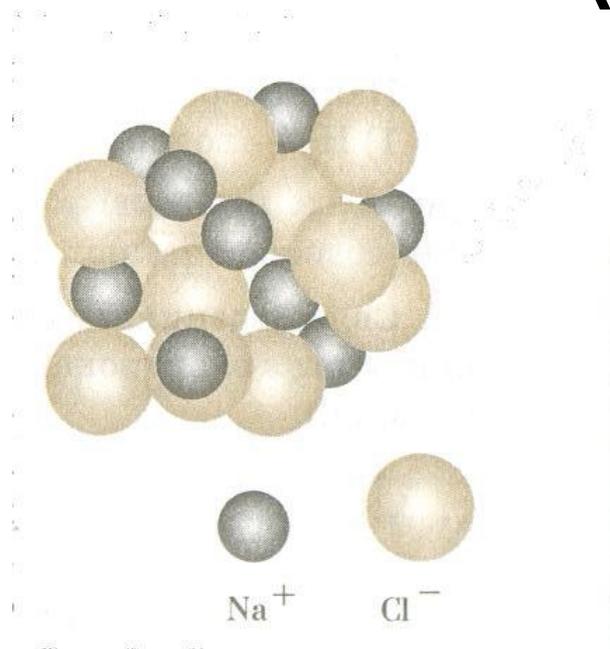
Ионные соединения представляют собой твердые, прочные, тугоплавкие вещества с высокой температурой плавления. Растворы и расплавы большинства ионных соединений - электролиты.

Ионная связь является случаем ковалентной полярной связи.



В ионном соединении ионы представлены как бы в виде электрических зарядов со сферической симметрией электрического поля, одинаково убывающего с увеличением расстояния от центра заряда (иона) в любом направлении.

Ионная связь ненаправленная.



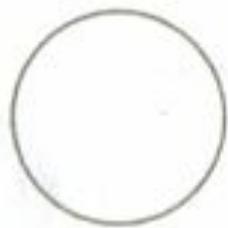
# Ковалентная химическая связь



Ковалентная химическая связь - это связь, возникающая между атомами за счет общих электронных пар.

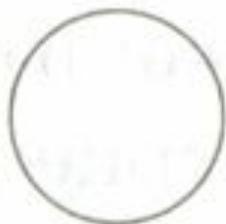


1) Связь возникает благодаря образованию общей электронной пары  $s$ -электронами атомов  $H_2$  (перекрыванию  $s$ -орбиталей)



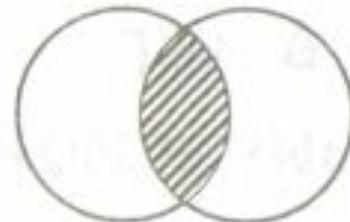
$s$

+

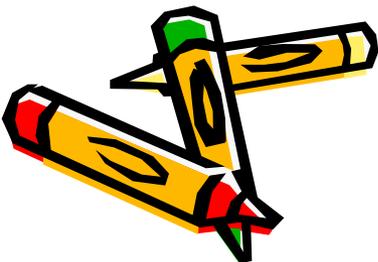


$s$

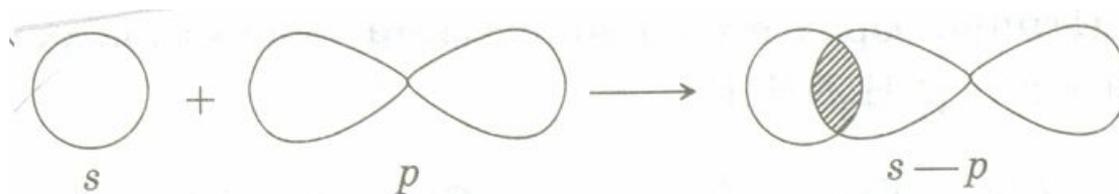
=



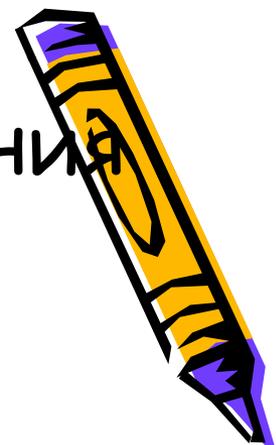
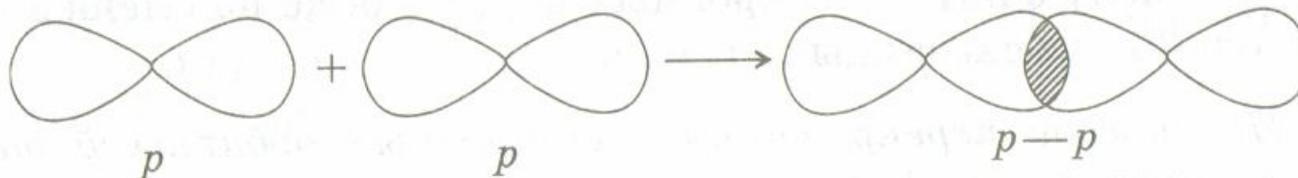
$s - s$



2) Связь возникает за счет образования  
электронной пары из  $s$ - и  $p$ -  
электронов (перекрывания  $s$  —  $p$ -  
орбиталей)



За счет перекрывания  $p$  —  $p$ -  
орбиталей



**Донорно-акцепторный механизм**  
образования ковалентной связи  
рассмотрим на классическом примере  
образования иона аммония  $\text{NH}_4$



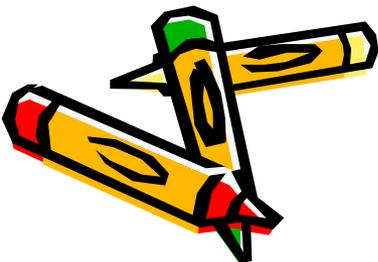
Донор имеет электронную пару, акцептор - свободную орбиталь, которую эта пара может занять. В ионе аммония все 4 связи ковалентные и равноценные.



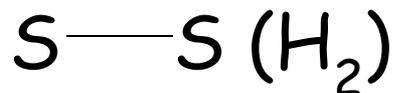
## По способу перекрывания электронных орбиталей различают $\sigma$ и $\pi$ -ковалентные связи (сигма- и пи- )

1).  $\sigma$ -связь. Электронная плотность находится в одной области, расположенной на линии, соединяющей ядра атомов. Эта связь прочная.

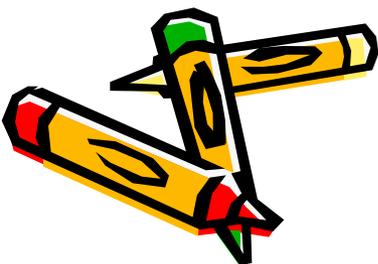
2)  $\pi$ -связь образуется за счет бокового перекрывания  $p$ -орбиталей в двух областях. Эта связь менее прочная.



$\sigma$ -связи могут образовываться за счет  
перекрывания электронных орбиталей:



А также за счет перекрывания «чистых» и  
гибридных орбиталей



По числу общих электронных пар, связывающих атомы, то есть по кратности, различают связи:

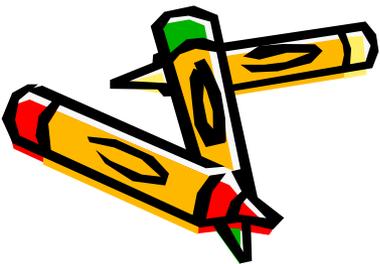
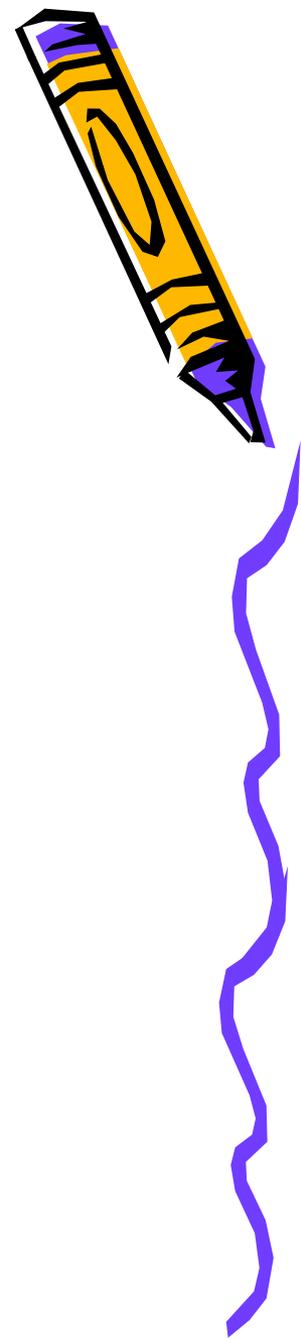
1. Одинарные



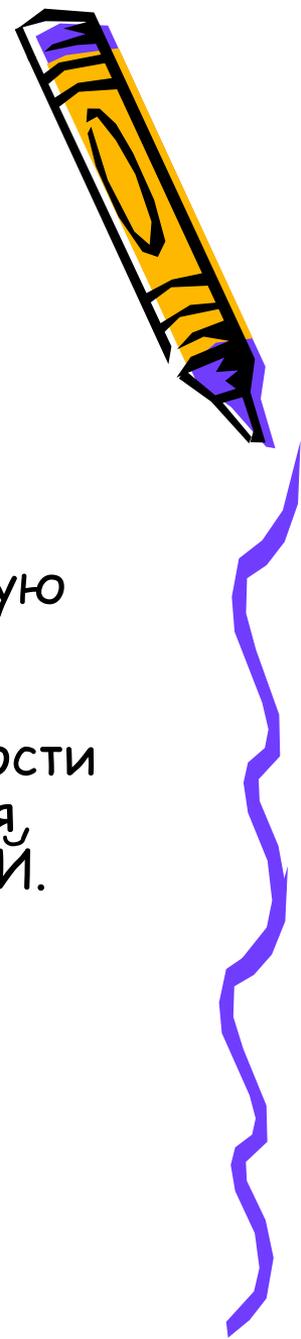
2. Двойные



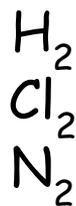
3. Тройные



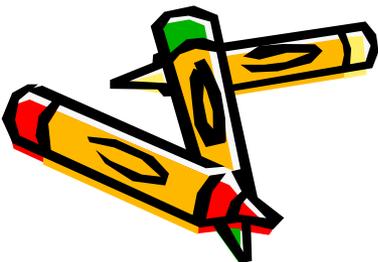
По степени смещённости общих  
электронных пар к одному из  
связанных ими атомов ковалентная  
связь может быть неполярной и  
полярной.



Ковалентную химическую  
связь, образующуюся между  
атомами с одинаковой  
электроотрицательностью,  
называют НЕПОЛЯРНОЙ.



Ковалентную химическую  
связь между атомами  
элементов,  
электроотрицательности  
которых различаются,  
называют ПОЛЯРНОЙ.

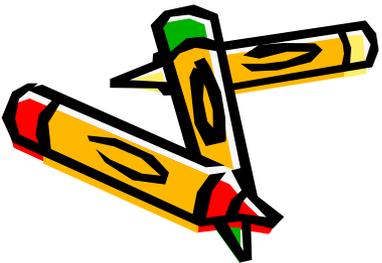




Вещества с ковалентной связью характеризуются кристаллической решеткой двух типов:

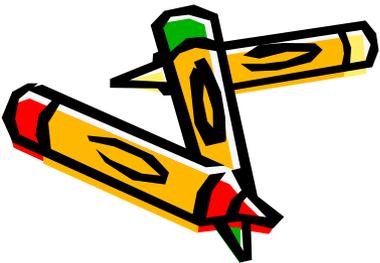
Атомной - очень прочной (алмаз, графит, кварц  $\text{SiO}_2$ )

Молекулярной - в обычных условиях это газы, легколетучие жидкости и твердые, но легкоплавкие или возгоняющиеся вещества ( $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{CO}_2$  и др.)



# Металлическая связь

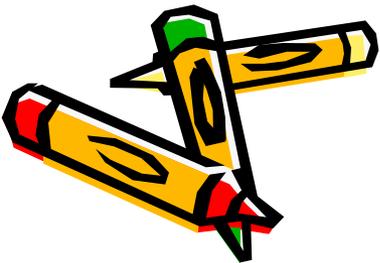
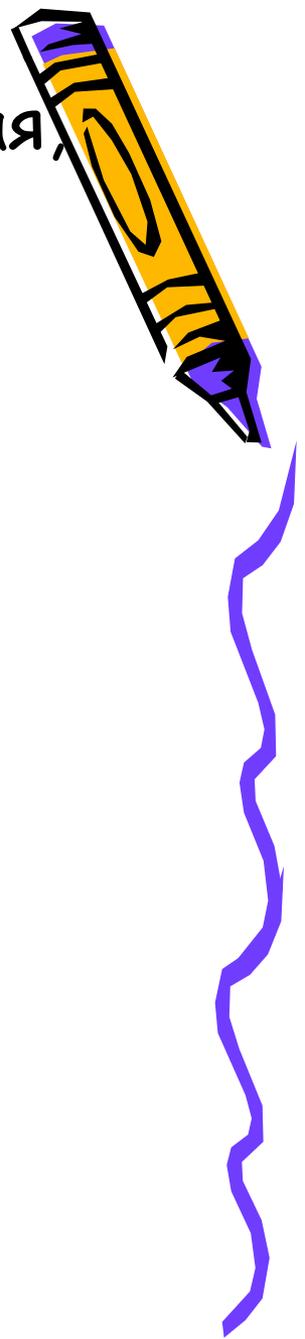
Это связь в металлах и сплавах, которую выполняют относительно свободные электроны между ионами металлов в металлической кристаллической решетке.



Это связь ненаправленная, ненасыщенная, характеризуется небольшим числом валентных электронов и большим числом свободных орбиталей, что характерно для атомов металлов.

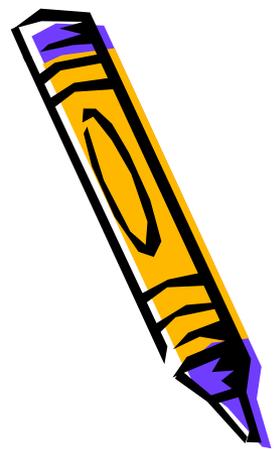


Наличием металлической связи обусловлены физические свойства металлов и сплавов: твердость, электрическая проводимость и теплопроводность, ковкость, пластичность, металлический блеск.

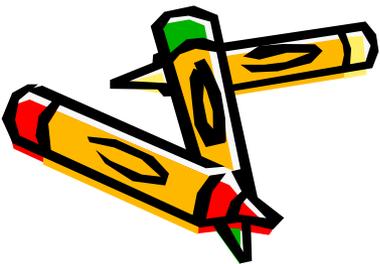
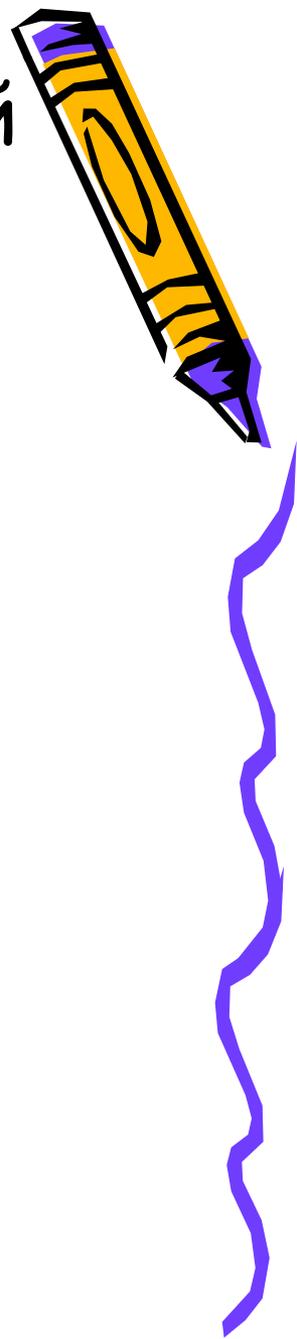


# Водородная связь

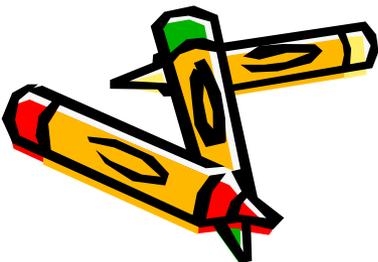
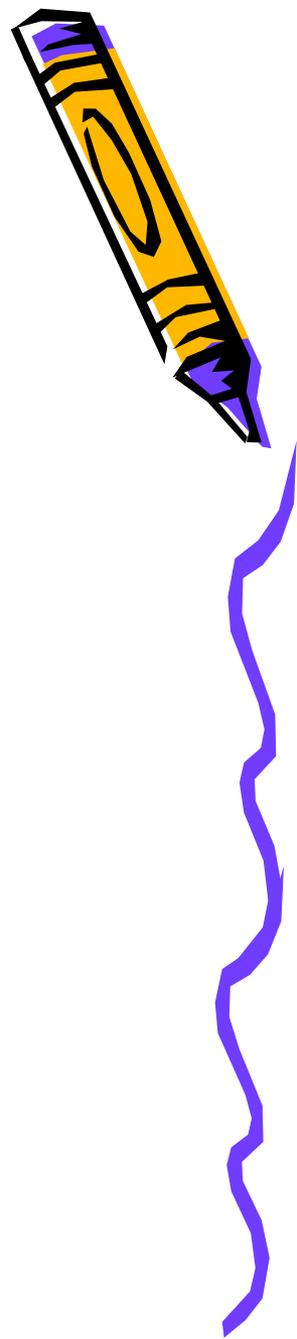
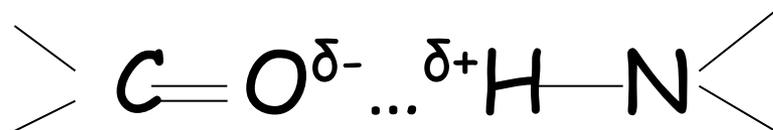
Химическая связь между положительно поляризованными атомами водорода одной молекулы (или ее части) и отрицательно поляризованными атомами сильно электроотрицательных элементов, имеющих неподеленные электронные пары (F, O, N и реже Cl и S) другой молекулы (или ее части)



Механизм образования водородной связи имеет частично электростатический, частично донорно-акцепторный характер.



В биополимерах - белках имеется внутримолекулярная водородная связь между карбонильным кислородом и водородом аминокетильной группы



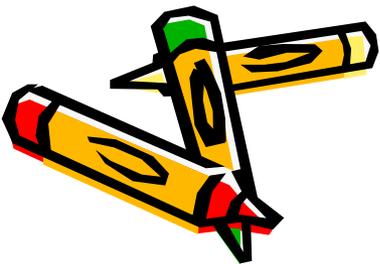
# Единая природа химической связи



Деление химических связей на группы носит условный характер.

Ионную связь можно рассматривать как предельный случай ковалентной связи.

Металлическая связь совмещает ковалентное взаимодействие атомов и электростатическое притяжение между этими электронами и ионами металлов.



# Различные типы связей могут содержаться в одних и тех же веществах.



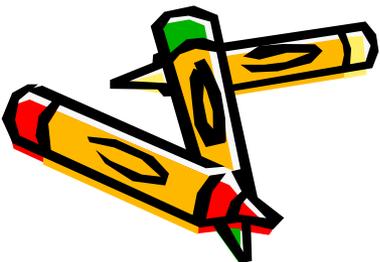
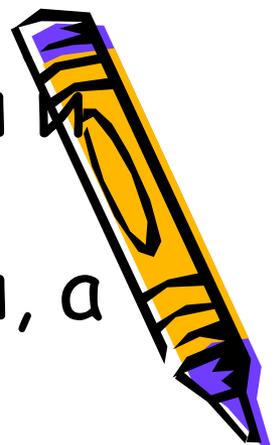
Например:

- ✓ В основаниях - между атомами кислорода и водорода в гидроксогруппах связь ковалентная полярная, а между металлом и гидроксогруппой - ионная;
- ✓ В солях кислородсодержащих кислот - между атомами неметалла и кислородом кислотного остатка - ковалентная полярная, а между металлом и кислотным остатком - ионная;



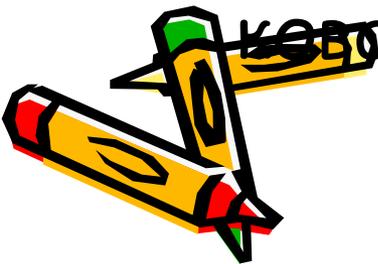
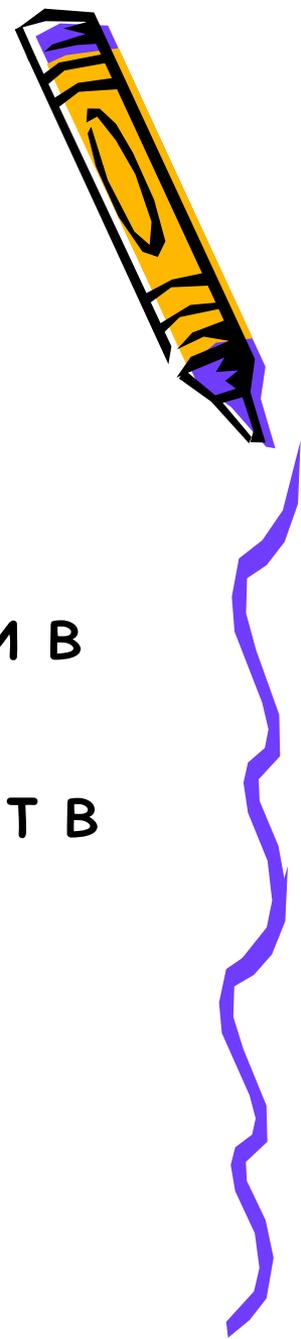
✓ В солях аммония, метиламмония и т.д. - между атомами азота и водорода - ковалентная полярная, а между ионами аммония или метиламмония и кислотным остатком - ионная и т.д.

✓ В пероксидах металлов - связь между атомами кислорода ковалентная неполярная, а между металлом и кислородом - ионная и т.д.



# Различные типы связей могут переходить одна в другую

- При электролитической диссоциации в воде ковалентных соединений ковалентная полярная связь переходит в ионную
- При испарении металлов металлическая связь превращается в ковалентную неполярную и т.д.



Причиной единства всех типов и видов химических связей служит их одинаковая физическая природа - электронноядерное взаимодействие

