



Единая природа химической связи

Цель:

- дать представление о причинах единства всех типов химической связи

Задачи.

- Образовательная: углубить и расширить знания о причинах возникновения разных видов химической связи и механизмах их образования;
- дать более полное представление о всех типах кристаллических решеток ;
- Развивающая: научить характеризовать химические связи по определенному плану;
- научить соотносить зависимость физических и химических свойств веществ от вида химической связи и типа кристаллической решетки.
- Воспитательная: развивать представления о взаимосвязи, взаимозависимости явлений окружающего мира.
- Медиасоставляющая: используя различные справочники, дополнительную литературу, интернет ресурсы, материалы CD дисков, презентацию – сформировать целостное представление о химической связи.



Что такое химическая связь?

Какова природа химической
связи?

Любая химическая связь образуется только тогда, когда сближение частиц приводит к понижению полной энергии системы.

Определяющим является:

- энергия взаимодействия — E
- межъядерное расстояние — r

Причина образования химической связи – стремление системы к минимизации энергии. Энергия образующейся системы – химическое связи – меньше энергии, которой обладают изолированные частицы. Идет выигрыш в энергии.



Ковалентная связь



Существует несколько гипотез механизма образования ОЭП. Наиболее распространенной и наглядной является следующая. При взаимодействии атомов водорода, содержащих электроны с антипараллельными спинами, наблюдается действие двух типов сил:

- притяжения между ядром одного и электроном другого и
- сил отталкивания между ядрами и электронами различных атомов.

Кроме действия этих классических сил, имеющих электростатическую природу, между электронами с антипараллельными спинами возможно действие особых сил притяжения, связанных с волновым характером электронов.



При достижении расстояния между ядрами 0,2 нм силы притяжения начинают преобладать и взаимосближение атомов будет продолжаться до расстояния 0,074 нм. В этот момент, когда силы притяжения становятся равными силам отталкивания, и происходит образование молекулы водорода - как системы, состоящей из двух ядер и двух электронов. Каждый из электронов находится не только в поле действия своего ядра, но и ядра соседнего атома, что подтверждает гипотезу Льюиса об их обобществлении. Вероятность пребывания электронов в пространстве между центрами ядер атомов наибольшая, что свидетельствует о перекрывании электронных орбиталей.

Важнейшим фактором характеристики атома является его электроотрицательность

Таблица 3.2. Значения ЭО элементов по Полингу

Li 1,0	Be 1,6	B 2,0	H 2,1		C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0
Na 0,9	Mg 1,3	Al 1,6			Si 1,9	P 2,2	S 2,6	Cl 3,2
K 0,8	Ca 1,0	Sc 1,3	Ti 1,5	Fe 1,8	Ge 2,0	As 2,0	Se 2,5	Br 3,0
Rb 0,8	Sr 1,0	Y 1,2	Zr 1,4	Ru 2,2	Sn 2,0	Sb 1,9	Te 2,1	I 2,7

Определение типа связи(по ЭО):

- Равная ЭО – ковалентная неполярная;
- Разность ЭО < 1,7 -ковалентная полярная;
- Разность ЭО > 1,7 – ионная связь;

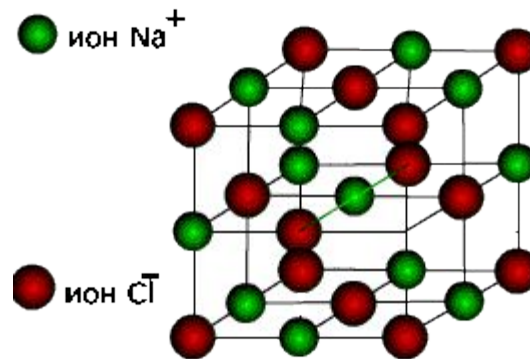
Кристаллические решётки веществ – это упорядоченное расположение частиц(атомов, молекул, ионов) в строго определённых точках пространства. Точки размещения частиц называют узлами кристаллической решётки.

В зависимости от типа частиц, расположенных в узлах кристаллической решётки, и характера связи между ними различают 4 типа кристаллических решёток: ионные, атомные, молекулярные, металлические. Рассмотрим каждую из решёток в отдельности и поподробней.

Ионные

Ионными называют кристаллические решетки, в узлах которых находятся ионы. Их образуют вещества с ионной связью. Ионные кристаллические решётки имеют соли, некоторые оксиды и гидроксиды металлов.

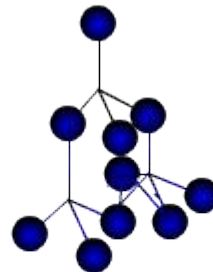
Рассмотрим строение кристалла поваренной соли, в узлах которого находятся ионы хлора и натрия.



Связи между ионами в кристалле очень прочные и устойчивые. Поэтому вещества с ионной решёткой обладают высокой твёрдостью и прочностью, тугоплавки и нелетучи.

Атомные

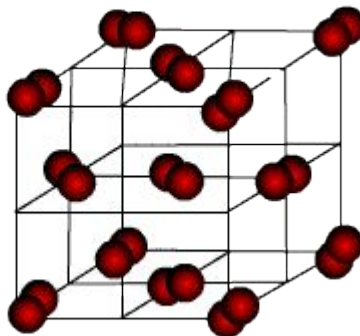
Атомными называют кристаллические решётки, в узлах которых находятся отдельные атомы, которые соединены очень прочными ковалентными связями. Ниже показана кристаллическая решётка алмаза.



В природе встречается немного веществ с атомной кристаллической решёткой. К ним относятся бор, кремний, германий, кварц, алмаз. Вещества с АКР имеют высокие температуры плавления, обладают повышенной твёрдостью. Алмаз-самый твёрдый природный материал.

Молекулярные

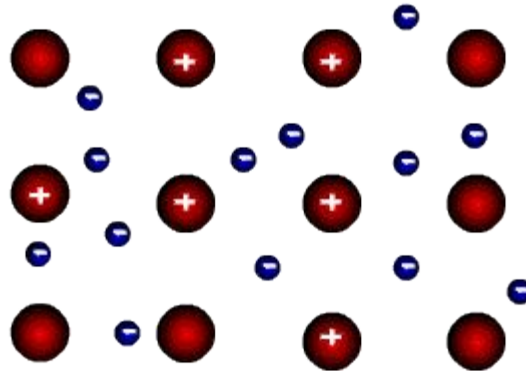
Молекулярными называют кристаллические решётки, в узлах которых располагаются молекулы. Химические связи в них ковалентные, как полярные, так и неполярные. Связи в молекулах прочные, но между молекулами связи не прочные. Ниже представлена кристаллическая решётка I_2



Вещества с МКР имеют малую твёрдость, плавятся при низкой температуре, летучие, при обычных условиях находятся в газообразном или жидком состоянии

Металлические

Металлическими называют решётки, в узлах которых находятся атомы и ионы металла.



Для металлов характерны физические свойства: пластичность, ковкость, металлический блеск, высокая электро- и теплопроводность

Название	Природа связи	Разность ЭО	В каких соединениях встречается	Тип кристаллической решетки	Свойства	Особенности
ионная	Электростатическое взаимодействие «+» и «-» разноименно заряженных частиц	> 1,7	Соли(включая соли аммония и амины), щелочи I A VII A II A Оксиды типичных металлов. Na ₂ O, K ₂ O, CaO. Чем меньше размер иона и больше заряд, тем сильнее его электростатическое поле и прочнее химическая связь . Пример: NaCl 755 кДж/моль LiF 1004 кДж/моль	ионная	Тугоплавкие прочные многие растворимы в воде проводят электрический ток в растворах и расплавах	Хрупкие, так как при сдвиге плоскостей в кристалле происходит сближение одинаково заряженных ионов и, при возрастании сил отталкивания, происходит разрыв. При увеличении температуры переходят в газообразное состояние (галогениды)

Название	Природа связи	Разно сть ЭО	В каких соединениях встречается	Тип кристаллической решетки	Свойства
Ковалентная связь (атомная)	Посредством общих электронных пар, в одинаковой мере принадлежащих обоим атомам.	<1,7 до 0			
а)ковалентная неполярная	Посредством общих электронных пар. Обменного характера Условия: 1)неспаренные электроны; 2)наличие частицы поглощающей выделяющуюся энергию т.к процесс эндотермический	равна 0	Одинаковые атомы неметалла H_2, Cl_2, O_2, N_2, F_2 , алмаз, графит(между атомами в плоскости), кремний, твердый бор, германий. Исключение: SiC –карборунд SiO_2 : кварц Оксиды: Al_2O_3 ; Cr_2O_3 Некоторые силициды Карбиды	<u>Атомная</u> (алмаз,графит (между атомами в плоскости), кремний ,твердый бор, германий, SiC –карборунд SiO_2 : кварц. <u>молекулярная</u> твердые простые вещества, одно- (благородные газы), двух- (F_2 , $Cl_2, Br_2, I_2, H_2, O_2, N_2$), трех- (O_3), четырёх- (P_4), восьми- (S_8) атомными молекулами	Нелетучие, тугоплавкие, высокая твёрдость имеют малую твердость и низкие температуры плавления, нерастворимы или малорастворимы в воде, их растворы почти не проводят электрический ток.
б)ковалентная полярная	Посредством общих электронных пар. Обменного характера (условия аналогичные)	От 0 до 1.7	Атомы ЭО которых отличается незначительно. HCl, H_2O, H_2S, NH_3	<u>Молекулярная</u> жидкости:спирты, кислоты, Твёрдые в-ва: лед, твердый оксид углерода CO_2 (IV) ("сухой лед"), твердые галогеноводороды, I_2 , кристаллические органические соединения (нафталин, нефть, глюкоза, сахароза).	имеют малую твердость и низкие температуры плавления, большинство нерастворимы или малорастворимы в воде, их растворы почти не проводят электрический ток.
в)ковалентная донорно- акцепторная	Посредством общих электронных пар, по донорно-акцепторному механизму. Условия: 1)донор, акцептор 2)наличие частицы поглощающей выделяющуюся энергию т.к процесс 'эндотермический		Соли аммония: $(NH_4Cl,$ $(NH_4)_2SO_4$). Аммиачная вода NH_4OH . Комплексные соединения.		

Название	Природа связи	Разность ЭО	В каких соединениях встречается	Тип кристаллической решетки	Свойства	Особенности
Металлическая	Обобществление электронов и свободное перемещение их в поле ядер атомов и ионов металла	0	Металлах и сплавах металлов	металлическая	1) высокая электропроводность; 2) высокая теплопроводность; 3) высокая пластичность 4) металлический блеск	связь по энергии в 3-4 раза слабее ковалентной.

Название	Природа связи	Раз - ность ЭО	В каких соединениях встречается	Тип кристалл ической решетки	Свойства	Особенности
Водородная	частично электростатиче ская частично донорно- акцепторная		Межмолекуля рная: вода, спирт, аммиак, кислоты. Внутримолеку лярная: ДНК, белки.	Ионно- атомная молекуля рная	По энергии в 15-20 раз слабее ковалентной H ₂ O, фтороводоро д, аммиак	Жидкости или сжижающиеся вещества, имеют повышенную температуру кипения, хорошие растворители. Газы легко переходящие в жидкости

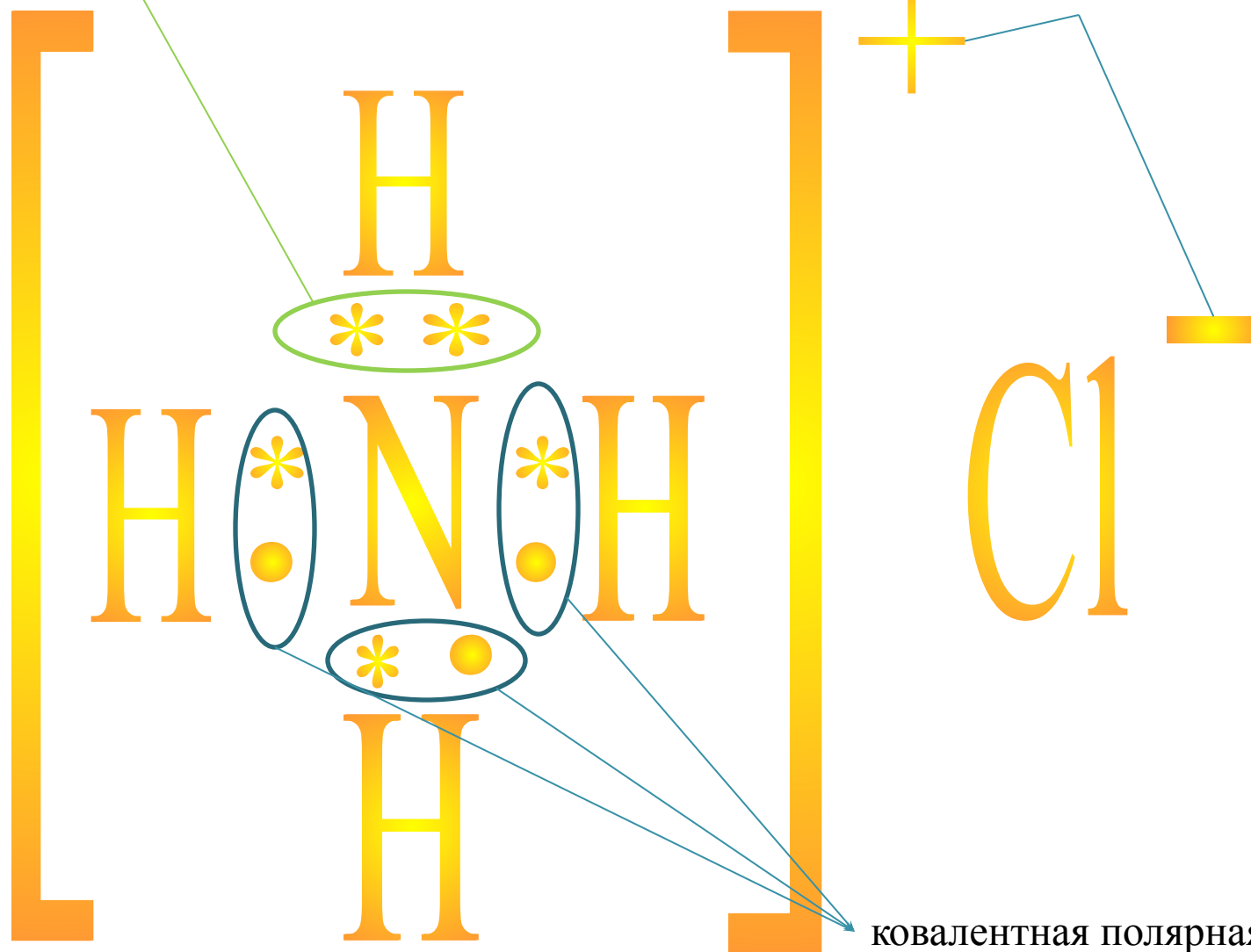
Какова природа возникновения химической связи?

- Электронно-ядерное взаимодействие атомов, сопровождающееся выделением энергии

Часто встречаются соединения в которых несколько видов связи

донорно-акцепторная

ионная связь



В зависимости от условий,возможен переход от одного вида связи в другой:

1. При электролитической диссоциации, соединения с ковалентной полярной связью, под влиянием сильно полярных молекул воды, становятся соединениями с ионной связью.
2. При испарении металлов, металлическая связь превращается в ковалентную.
3. В органической химии, ковалентная неполярная связь Br_2 , при его взаимодействии с непредельными углеводородами становится ионной

План характеристики химической связи:

1. Вид химической связи(учитывая ЭО элементов)
2. Механизм их образования
Какие возникают связи δ , π , кратность связи
3. Соответствующий тип кристаллической решетки, физические свойства данного вещества

Тест

1. Формула вещества с ионной связью:			
а) NH_3 ;	б) C_2H_4 ;	в) KH ;	г) CCl_4 .
2. Ковалентная неполярная связь образуется между атомами:			
а) водорода и кислорода;	б) водорода;	в) водорода и хлора;	г) магния.
3. Наиболее полярной является связь:			
а) $\text{H} - \text{C}$;	б) $\text{H} - \text{O}$;	в) $\text{H} - \text{S}$;	г) $\text{H} - \text{I}$.
4. Число сигма и пи связей в веществе пропен соответственно:			
а) 7- сигма, 2-пи;	б) 8-сигма, 1-пи;	в) 6- сигма, 2-пи;	г) 8-сигма, 2-пи.
5. Наиболее прочные связи в молекуле вещества, формула которого:			
а) H_2S ;	б) H_2Se ;	в) H_2O ;	г) H_2Te .

Тест

6. Атом азота имеет валентность III и степень окисления 0 в молекуле вещества, формула которого:

а)) NH_3 ;

б) N_2 ;

в) CH_3NO_2 ;

г) $\text{N}_2 \text{ O}_3$.

7. Молекулярное строение имеет вещество с формулой:

а) CH_4 ;

б) NaOH ;

в) SiO_2 ;

г) Al .

8. Водородная связь образуется между:

а) молекулами воды;

б) молекулами углеводов;

в) молекулами водорода;

г) атомами металлов и атомами водорода.

9. Какая связь обладает направленностью:

а) ионная;

б) ковалентная;

в)металлическая

Самопроверка

1. В

2. б

3. б

4. б

5. В

6. б

7. а

8. а

9. б

Рефлексия: что? какой? зачем?

- Домашнее задание:
- - повторить § 6;
- - выполнить упр. 3,4,6
- гл.3 Кузьменко. Вопросы 84-112

Учебно-методический комплект

- Габриелян О.С., Лысова Г.Г., . Общая химия. 11 класс., -М.: Дрофа, 2006.
- Габриелян О.С., Лысова Г.Г., Химия. 11 класс. Методическое пособие в 2х частях., - М.: Дрофа, 2003.
- Горковенко М.Ю. Поурочные разработки по химии 11 класс., - М.: Вако. 2005.
- Лидин Р.А. и др. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. - М.: Дрофа, 2004.
- Троегубова Н.П. Поурочные разработки по химии. — М.:Дрофа, 2009.