

ХИМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ



Чаще всего атомы химических элементов не существуют сами по себе, а объединяются в **ХИМИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ**, в которых друг с другом удерживаются посредством **ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ**.



Схематичное изображение: **орбитали** атома кислорода и двух атомов водорода **ПЕРЕКРЫВАЮТСЯ**, чтобы образовать **ОБЩИЕ электронные пары**; электроны - ближе к атому кислорода.



ХИМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ возникают между атомом кислорода и двумя атомами водорода;
ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ - это:



- 1) **сила**, удерживающая атомы в молекуле;
- 2) и возникающая благодаря **перекрыванию орбиталей** и созданию тем самым **общих электронных пар**.

НО ЗАЧЕМ ОБРАЗУЮТСЯ ХИМ СВЯЗИ??

1) **Каждый атом стремится приобрести конфигурацию инертного (благородного) газа**, т.е. иметь на внешнем уровне 8 электронов (или 2, как для элементов первого периода) - это называется **ПРАВИЛОМ ОКТЕТА**.

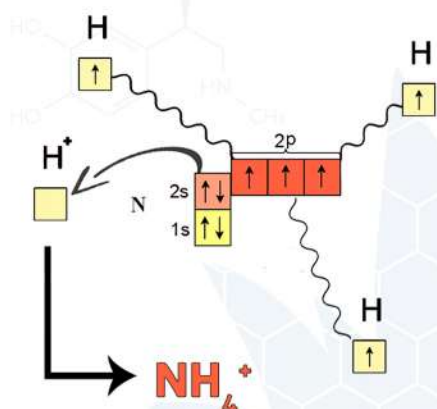


2) **Внутренняя энергия** более сложных структур (например, молекул) **МЕНЬШЕ**, чем энергия отдельно взятых атомов. Поэтому создавать хим связи - это **ЭНЕГЕТИЧЕСКИ ВЫГОДНО** для атомов.



ИТОГ: всегда лучше (и легче) быть вместе.

МЕХАНИЗМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СВЯЗЕЙ



1) обменный механизм: один электрон от одного атома, один от второго = хим связь ("ТЫ МНЕ, Я ТЕБЕ")

2) донорно-акцепторный механизм: неподелённая электронная пара от одного атома (ДОНОРА), пустая орбиталька от другого (АКЦЕПТОРА)

РАЗНОВИДНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ

неМе + неМе

ковалентная НЕполярная СВЯЗЬ



1) связь образуется между атомами НЕМЕТАЛЛОВ

2) из-за одинаковых значений ЭО их общая(ие) электронная(ые) пара(ы) находят(я)тся примерно посередине, не смещаясь к какому-либо атому

ПРИМЕРЫ: Cl_2 , I_2 , H_2 , S , P , F_2 , N_2 , O_2 , C .

ковалентная полярная СВЯЗЬ



1) связь образуется между атомами НЕМЕТАЛЛОВ

2) из-за разных значений ЭО их общая(ие) электронная(ые) пара(ы) смещает(ют)ся к атому более электроотрицательного элемента

ПРИМЕРЫ: HCl , CO , N_2O , CO_2 , HNO_2 , Cl_2O_5 .

ИОННАЯ СВЯЗЬ

Ме + неМе



1) связь образуется между атомами МЕТАЛЛА И НЕМЕТАЛЛА

2) из-за **критически** разных значений ЭО их общая(ие) электронная(ые) пара(ы) почти ЗАБИРАЕТ СЕБЕ атом более электроотрицательного элемента

ПРИМЕРЫ: соли (NaCl), основания (KOH), оксиды Ме (K_2O).

МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

Me



У металлов - свой движ. Вспоминайте: они очень любят отдавать электроны, им это нужно для **ЗАВЕРШЕНИЯ** внешнего энергетического уровня!

СУЩНОСТЬ ДВИЖА: электроны отрываются от атомов Me, превращая их тем самым в катионы Me^{n+} ; при этом, летая, они присоединяются к другим катионам, превращая их в атомы Me:
 $Me^0 - ne = Me^{n+} + Me^{n+} + ne = Me^0$

ПРИМЕРЫ: Ca, Na, K, Al, Fe, Fr, Cs

Для особо любопытных:

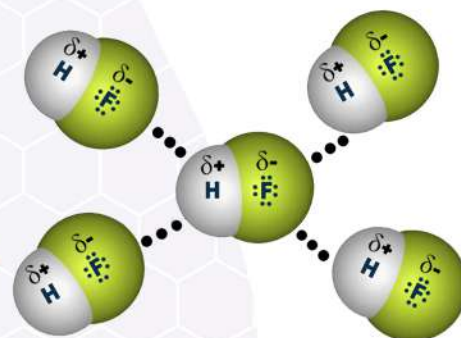
- **“электронный ветер”** = носящиеся и устраивающие весь движ в кристалле Me электроны (т.е. сам процесс)
- **“электронный газ”** = совокупность всех этих электронов



ВОДОРОДНАЯ СВЯЗЬ

H + F, O, N

Рассмотрим молекулу фтороводорода HF: **фтор дико электроотрицателен!** Поэтому он притягивает к себе общую электронную пару и, так как электроны заряжены отрицательно, на нём создаётся мощный **частично отрицательный заряд**, а на атоме водорода - частично положительный.

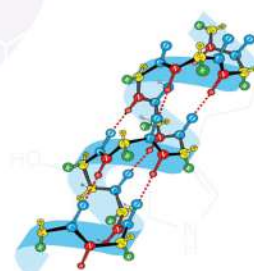
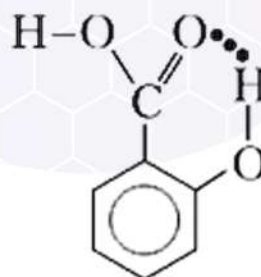


В итоге, **МЕЖДУ МОЛЕКУЛАМИ** (между плюсом и минусом) возникает **электростатическое притяжение!!!** ЭТО И НАЗЫВАЕТСЯ **ВОДОРОДНОЙ СВЯЗЬЮ!**

Значит, это связь **между атомом водорода и атомом ооочень электроотрицательного элемента.**

ПРИМЕРЫ: p-ры H_2O , NH_3 , HF, CH_3OH

ВАЖНО: она может быть **МЕЖмолекулярной** (в ЕГЭ мы именно это и встретим), а может и **ВНУТРИмолекулярной**, как здесь:



ДЛИНА, ПРОЧНОСТЬ, ПОЛЯРНОСТЬ СВЯЗИ

ДЛИНА СВЯЗИ ЗАВИСИТ ОТ РАДИУСОВ АТОМОВ:

чем больше радиусы атомов, тем длиннее связь!

В какой молекуле связь самая длинная? HF, HCl, HBr, HI ?!



ПРОЧНОСТЬ СВЯЗИ ЗАВИСИТ ОТ РАДИУСОВ АТОМОВ (ДЛИНЫ СВЯЗИ):

чем меньше радиусы атомов (короче связь), тем прочнее связь!

Кто самый крутой? HF, HCl, HBr, HI ?!



ковалентная неполярная
связь



ковалентная полярная
связь



ионная связь

ПОЛЯРНОСТЬ СВЯЗИ ЗАВИСИТ ОТ РАЗНИЦЫ ЭО:

чем больше разница ЭО, тем полярнее связь!

В какой молекуле связь наиболее полярна? HF, HCl, HBr, HI ?!

ТИПЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЁТОК

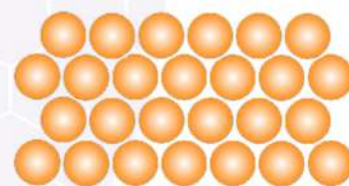
Вещества бывают аморфные и кристаллические.

АМОРФНОЕ ВЕЩЕСТВО: нет особой упорядоченности в расположении частиц (нет чёткой $t_{пл}$).

КРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ: есть упорядоченность в расположении частиц (есть чёткая $t_{пл}$).



аморфное вещество



кристаллическое
вещество

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЁТКА (КР) - это то, как **расположены частицы в кристалле**;
это пространственный “каркас” для частичек.



р.с. УЗЛЫ РЕШЁТКИ - места расположения частиц

В зависимости от того, **какие частицы находятся в узлах КР**, есть металлическая КР, ионная КР, атомная КР и молекулярная КР.

МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ КР: характерна для металлов

ПРИМЕРЫ: Fe, Al, Na, Ca, Cs, Pb

В УЗЛАХ: атом-ионы (и атомы, и ионы)



СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ:

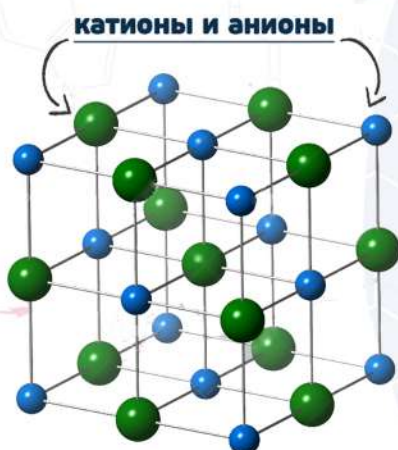
- + хорошие тепло- и электропроводность
- + высокая пластичность (ковкость)
- + твёрдость (кроме ртути)

Сущность процессов, происходящих в этой КР, см. в главе “Металлическая связь”.

ИОННАЯ КР: характерна для солей, оснований, оксидов металлов

ПРИМЕРЫ: Na_2CO_3 , NH_4Cl , KOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Na_2O , CuO

В УЗЛАХ: ионы, соединённые ионными связями



СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ:

- + растворы и расплавы проводят эл. ток
- + часто хорошо растворимы в воде
- + высокая твёрдость и тугоплавкость

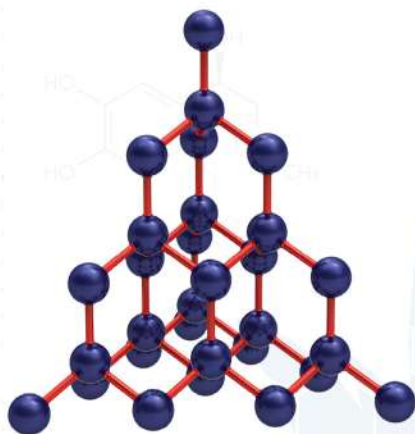
Не забывайте: катионы и анионы притягиваются друг к другу электростатическим притяжением.

АТОМНАЯ КР: характерна для C (алмаз или графит), Si, SiO_2 , SiC (карборунд), CaC_2 , B, BN, Ge, P (красный или чёрный).

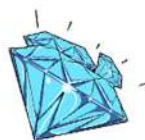
ПРИМЕРЫ: все перечисленные выше вещества

В УЗЛАХ: атомы

СПИСОК ВЕЩЕСТВ ВЫШЕ НУЖНО ОБЯЗАТЕЛЬНО ЗАПОМНИТЬ!!!



СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ:



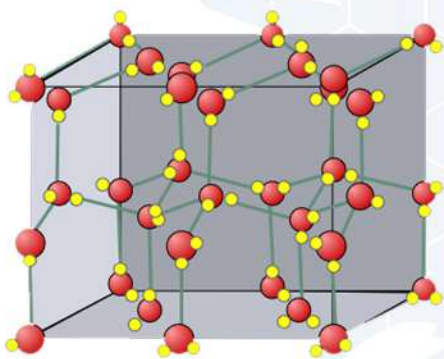
- + твёрдые, часто тугоплавкие
- + часто плохо растворимы в воде
- + расплавы не проводят эл. ток
- + химически обычно малоактивны

***Чтобы быстро вспомнить свойства веществ с атомной КР, ВСПОМИНАЕМ ПРО АЛМАЗ!**

МОЛЕКУЛЯРНАЯ КР: характерна для всех остальных веществ

ПРИМЕРЫ: Р (белый), CO_2 , CO , N_2O , NH_3 , H_2

В УЗЛАХ: молекулы



СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ:

- + чаще всего жидкости или газы
- + часто низкие температуры плавления и кипения; непрочные кристаллы
- + чаще всего не проводят электрический ток

Не забывайте, что **МЕЖмолекулярные взаимодействия** здесь очень слабые (именно этим фактом и объясняются пункты 1 и 2).

МОЛЕКУЛЯРНАЯ КР = МОЛЕКУЛЯРНОЕ СТРОЕНИЕ