

Характеристики химических
связей. Зависимость свойств
веществ от их состава и
строения

Типы химической связи

Атомы всех элементов стремятся приблизить свою электронную конфигурацию к электронной конфигурации ближайшего инертного газа. Это возможно сделать — отдавая или присоединяя электроны внешнего уровня (валентные электроны).

Атом натрия имеет один неспаренный электрон, ему выгоднее его отдать, тем самым атом получает заряд (становится ионом) и приобретает электронную конфигурацию инертного газа неона.

Атому хлора до конфигурации ближайшего инертного газа недостает одного электрона, он стремится забрать электрон.

Химическая связь это взаимодействие атомов, обуславливающее устойчивость химической молекулы или кристалла как целого. Под химической связью понимают такое взаимодействие атомов, которое связывает их в молекулы, ионы, радикалы, кристаллы.

Различают 4 основных типа химической связи

- 1) Ковалентная полярная/неполярная
- 2) Ионная
- 3) Металлическая
- 4) Водородная

Ковалентная химическая связь (НМ+НМ)

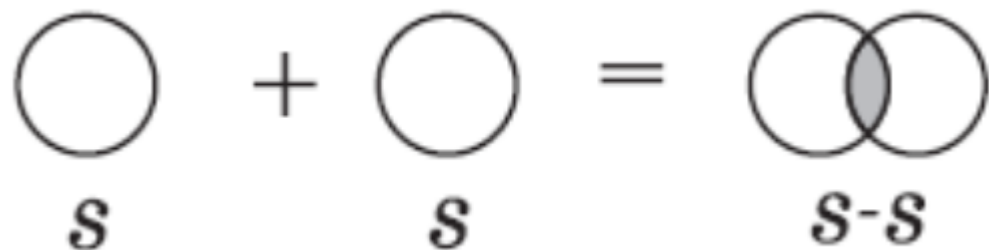
Способы образования ковалентной связи

Ковалентная химическая связь это связь, возникающая между атомами за счет **образования общих электронных пар**

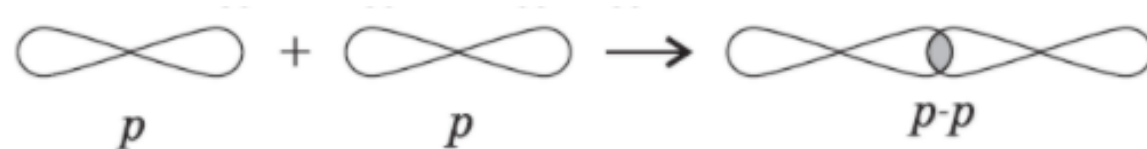
Механизм образования ковалентной связи **1) обменный** и **2) донорно-акцепторный**

1) Обменный механизм действует, когда атомы образуют общие электронные пары за счет объединения неспаренных электронов (валентных электронов).

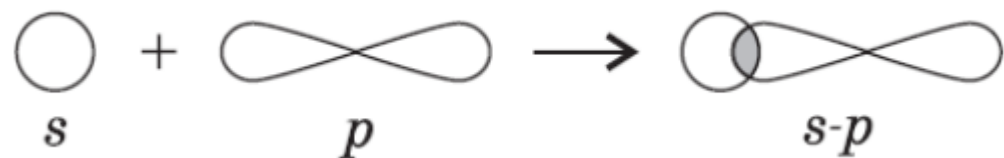
Пример H_2



Cl_2



HCl



N₂

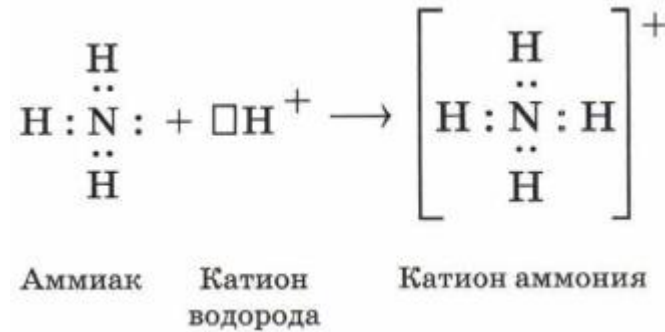
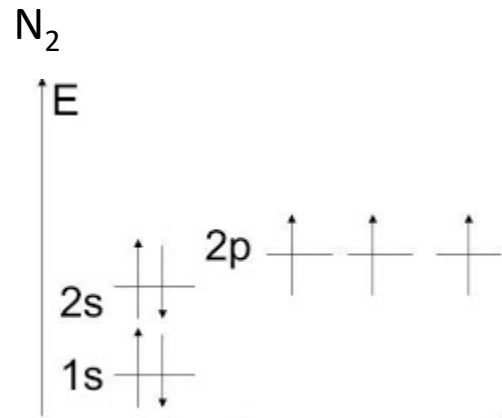


2) Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи

Донор это элемент, предоставляющий пару электронов

(например, азот или бор).

Акцептор это элемент, предоставляющий свободную орбиталь
для пары электронов другого атома.



Ковалентная связь

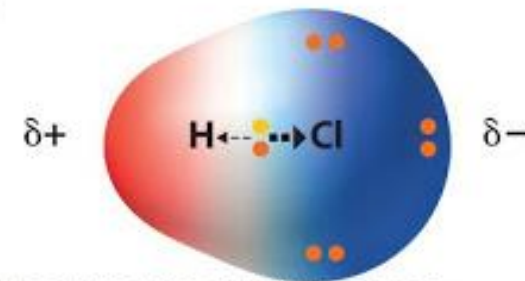
Неполярная связь



Неполярная ковалентная связь
Связывающие электроны в равной степени принадлежат обоим атомам. На атомах отсутствует заряд.

Ковалентная неполярная связь — химическая связь между атомами неметаллов с равными значениями электроотрицательности. При этом общая электронная пара одинаково принадлежит обоим атомам

Полярная связь



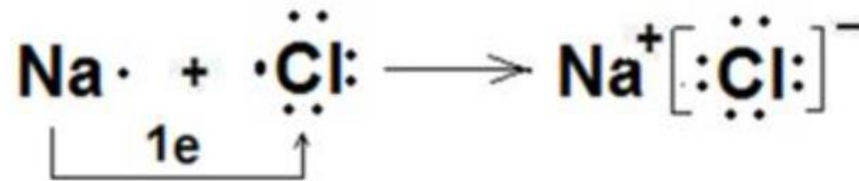
Полярная ковалентная связь
Электронная плотность смещена к более электроотрицательному атому, на котором возникает частичный отрицательный заряд. На менее электроотрицательном атоме возникает частичный положительный заряд.

Связь, образованная элементами-неметаллами с разной электроотрицательностью, называется ковалентной полярной. При этом происходит смещение электронной плотности в сторону более электроотрицательного элемента.

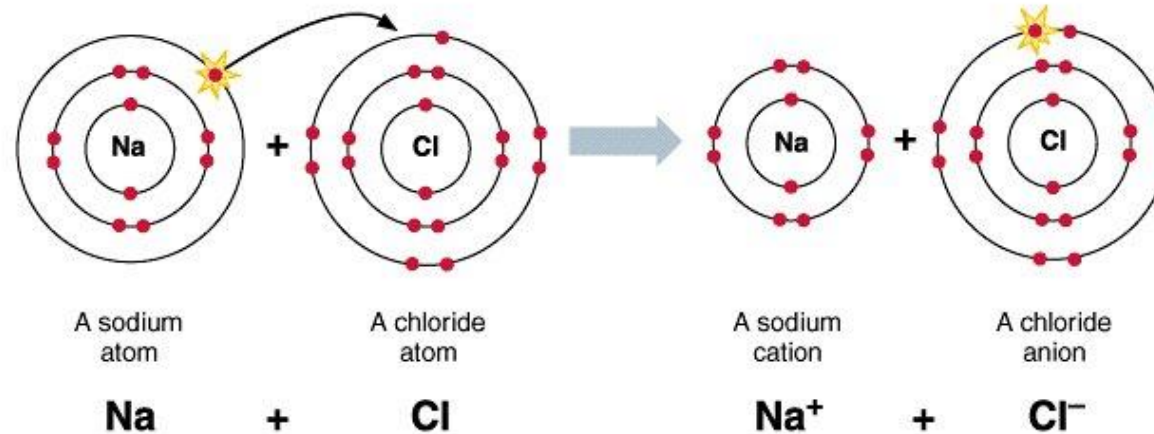
Ионная связь (M+NM)

Ионная связь образована за счет сил электростатического притяжения между разноименно заряженными ионами — катионами и анионами.

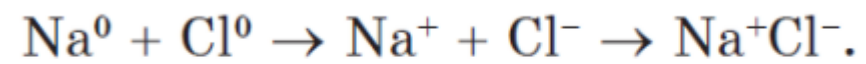
В случае если разница электроотрицательностей элементов будет большая, произойдет не просто смещение электронной плотности, а **полная передача электрона от одного атома к другому**



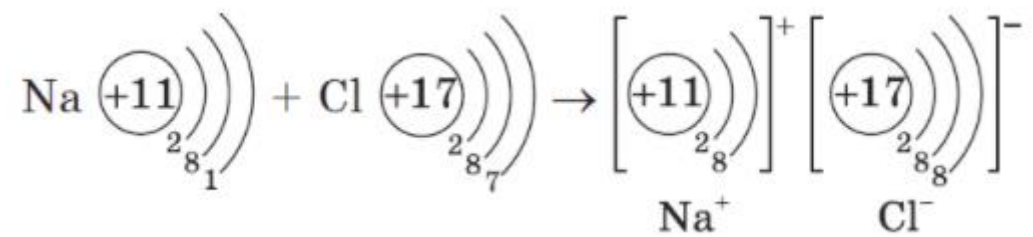
Na $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$



Cl $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

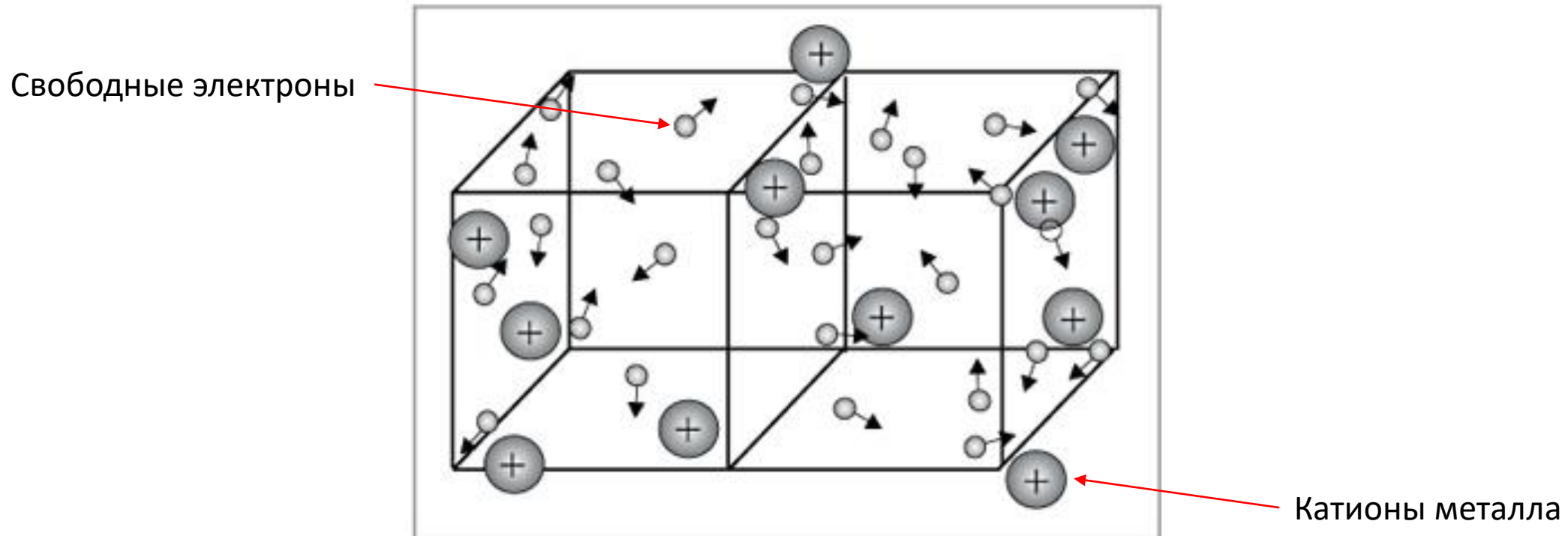


атом атом ион ион ионное соединение



Металлическая связь (М)

Атомы большинства металлов на внешнем уровне содержат небольшое число электронов — 1,2,3. Эти электроны легко отрываются, и атомы при этом превращаются в положительные ионы. Оторвавшиеся электроны перемещаются от одного иона к другому, связывая их в единое целое. Соединяясь с ионами, эти электроны образуют временно атомы, потом снова отрываются и соединяются уже с другим ионом и т.д. В объеме металла атомы непрерывно превращаются в ионы и наоборот.



Металлическая связь характерна как для чистых металлов и для смесей различных металлов — сплавов, находящихся в твердом и жидком состояниях

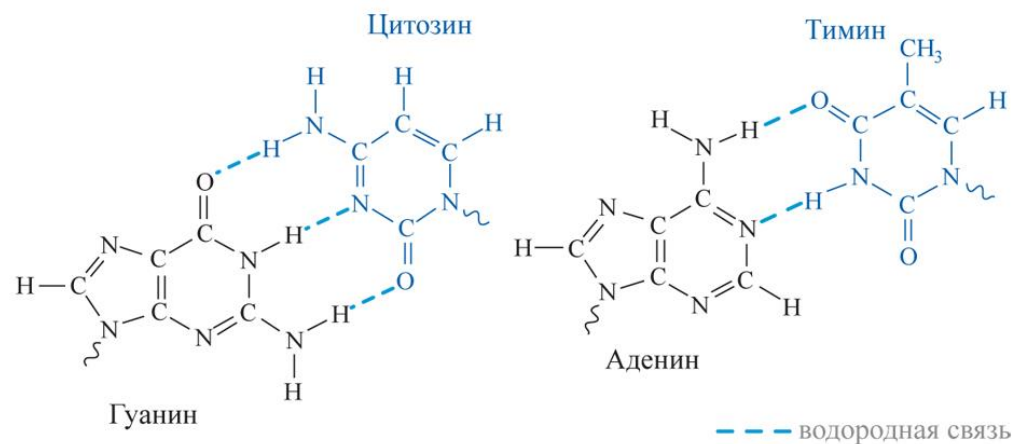
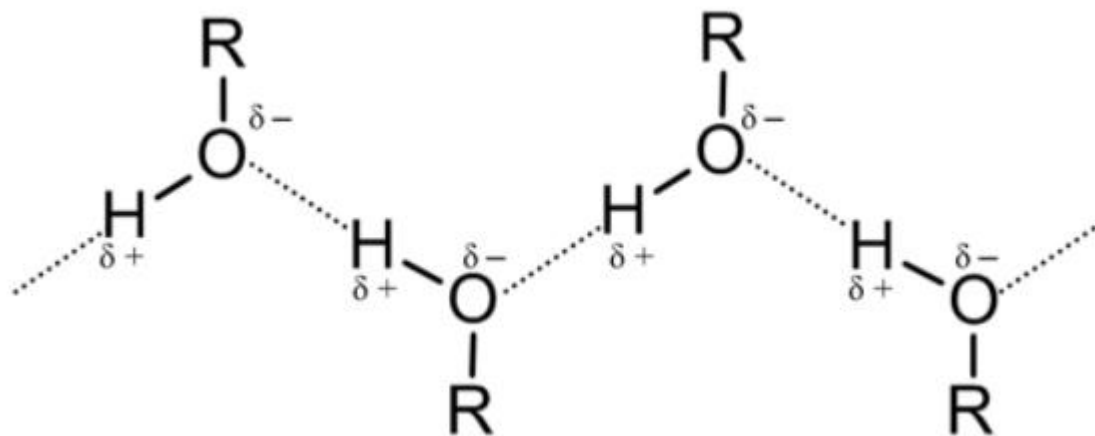
Атомы металлов предоставляют свои валентные электроны в общее пользование — они формируют единое электронное облако, которое принадлежит всему кристаллу и связывает частично ионизованные атомы, лежащие в узлах кристаллической решетки, в единое целое

Металлическая связь имеет некоторое сходство с ковалентной, поскольку основана на обобществлении внешних электронов. Однако при ковалентной связи обобществлены внешние электроны только двух соседних атомов, в то время как при металлической связи в обобществлении этих электронов принимают участие все атомы

Водородная связь

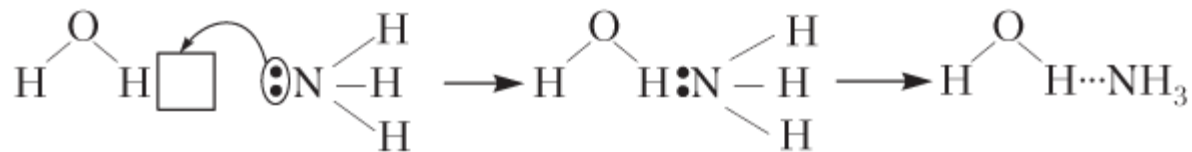
Примером сильного межмолекулярного взаимодействия

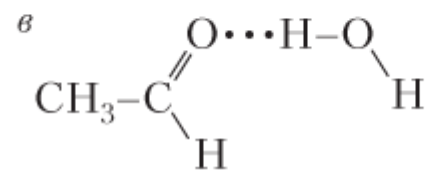
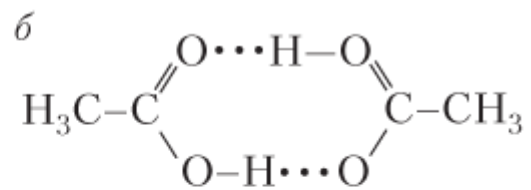
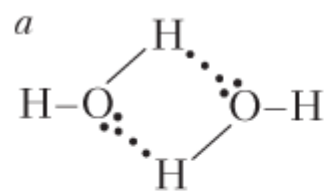
Химическую связь между положительно поляризованными атомами водорода одной молекулы (или ее части) и отрицательно поляризованными атомами сильно электроотрицательных элементов, имеющих неподеленные электронные пары (F,O,N), другой молекулы (или ее части) называют водородной.



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

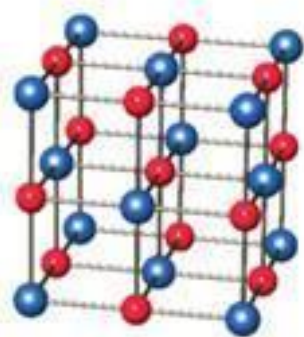
Одна из составляющих при образовании водородной связи это электростатическое диполь-дипольное притяжение положительно заряженного атома водорода и отрицательно заряженного атома другой или той же самой молекулы: большая электроотрицательность атомов (F, O, N) обуславливает возникновение сравнительно больших по величине зарядов на атомах, соответственно, образование водородной связи. Кроме того, образованию водородной связи способствуют малые размеры атома H, что позволяет атомам подходить достаточно близко. Другая составляющая водородной связи обеспечивается частичным образованием ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму, так как атом обычно имеет неподеленные пары электронов, а на атоме H из-за сильной поляризации электронной плотности под влиянием сильноэлектроотрицательного атома частично освобождается 1s атомная орбиталь



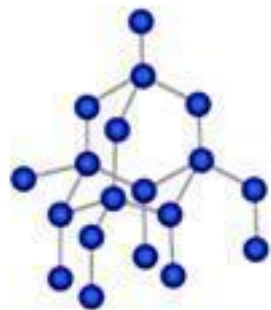


Кристаллические решетки

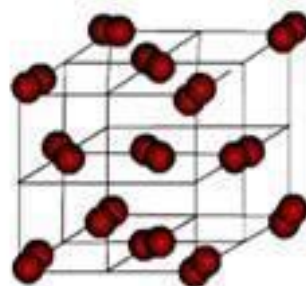
Ионная



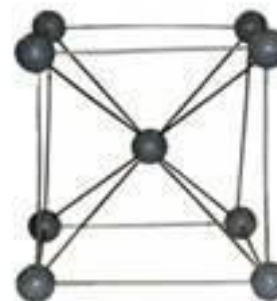
Атомная



Молекулярная

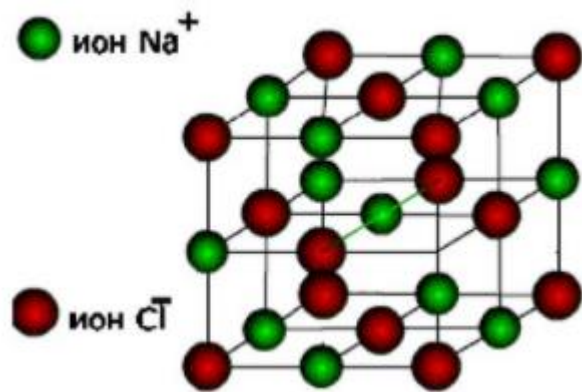


Металлическая



1) Ионные кристаллические решетки

Ионными называют кристаллические решетки, в узлах которых находятся ионы. Их образуют вещества с ионной связью, которой могут быть связаны как простые ионы Na^+ , Cl^- , так и сложные SO_4^{2-} , OH^- . Ионными кристаллическими решетками обладают соли, некоторые оксиды и гидроксиды металлов.



Примеры веществ

Соли, галогениды (IA, IIA), оксиды и гидроксиды щелочных и щел.-зем. металлов

Свойства ионных кристаллов:

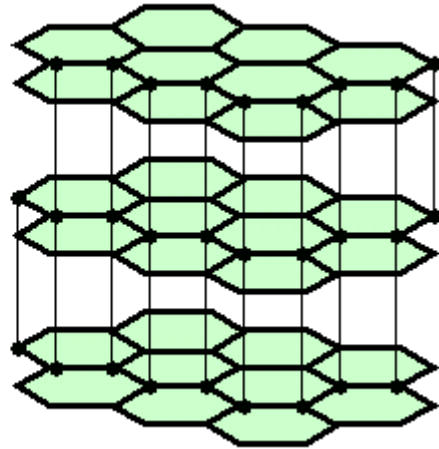
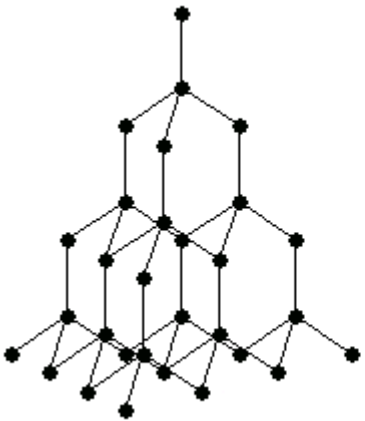
- 1) Твердые, но хрупкие;
- 2) Отличаются высокими температурами плавления;
- 3) Нелетучи, не имеют запаха;
- 4) Расплавы ионных кристаллов обладают электропроводностью;
- 5) Многие растворимы в воде; при растворении в воде диссоциируют на катионы и анионы, и образующиеся растворы проводят электрический ток.

2) Атомные кристаллические решетки

Атомными называют кристаллические решетки, в узлах которых находятся отдельные атомы. В таких решетках атомы соединены между собой очень прочными ковалентными связями.

В узлах решетки — атомы, связанные ковалентными связями. Химическая связь ковалентная полярная или неполярная.

Атомная кристаллическая решетка характерна для углерода (алмаз, графит), бора, кремния, германия, оксида кремния SiO_2 (кремнезем, кварц, речной песок), карбида кремния SiC (карборунд), нитрида бора BN , черный фосфор, красный фосфор, Al_2O_3 , CaC_2 .



Свойства веществ с атомной кристаллической решеткой:

- 1) Высокая твердость;
- 2) Высокие температуры плавления;
- 3) нерастворимость;
- 4) нелетучесть;
- 5) отсутствие запаха.

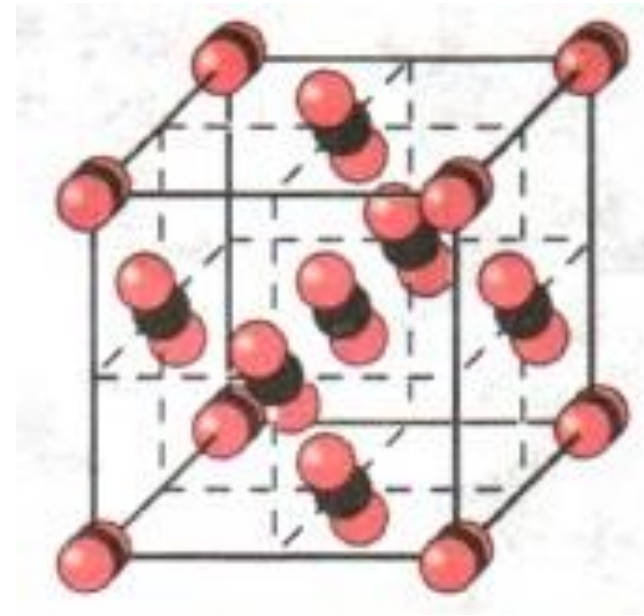
3) Молекулярные кристаллические решетки

Молекулярными называют кристаллические решетки, в узлах которых располагаются молекулы. Несмотря на то, что атомы внутри молекул связаны очень прочными ковалентными связями, между самими молекулами действуют слабые силы межмолекулярного притяжения. Поэтому вещества с молекулярными кристаллическими решетками имеют малую твердость, низкие температуры плавления, летучи.

Легкоплавкие и летучие твердые вещества, в молекулах которых ковалентные связи (полярные и неполярные), часто имеют запах.

Молекулярное строение имеют:

- 1) все органические вещества (кроме ионного строения);
- 2) Соединения неметаллов - O_2 , H_2 , Cl_2 , N_2 , Br_2 , H_2O , CO_2 , HCl , сера, белый фосфор, иод;
- 3) Инертные газы
- 4) Галогены
- 5) Галогенводороды
- 6) Оксиды и водородные соединения неметаллов (SO_2 , CO_2 , NH_3 , PH_3).



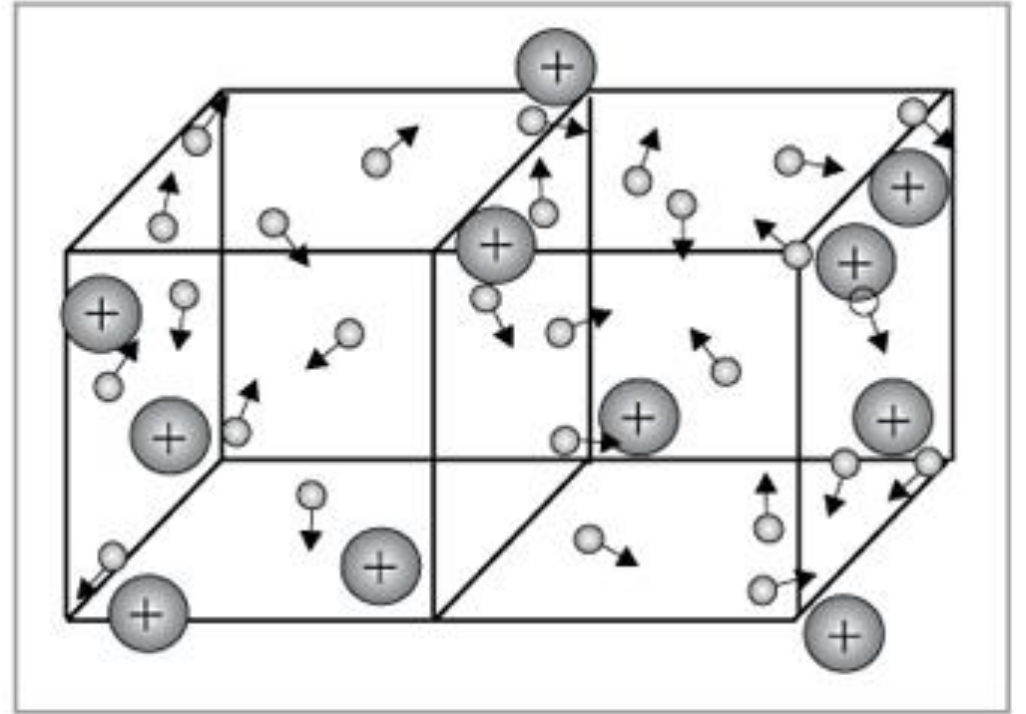
Непрочные,
летучие,
легкоплавкие,
способны к
возгонке, имеют
небольшую
твердость

4) Металлическая решетка

Реализуется в простых веществах — металлах и их сплавах. В узлах решетки — атомы и катионы металла, при этом электроны металла обобществляются и образуют так называемый электронный газ, который движется между узлами решетки, обеспечивая ее устойчивость.

Обладают

- 1) Тепло- и электропроводность;
- 2) Обладают металлическим блеском;
- 3) Высокие температуры плавления.



ПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА И ТИПЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЁТОК ИХ ПРОСТЫХ ВЕЩЕСТВ*

Т а б л и ц а 6

Период	Г р у п п а							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1							H ₂	He
2	Li	Be	B	C	N ₂	O ₂	F ₂	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P ₄	S ₈	Cl ₂	Ar
4	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br ₂	Kr
5	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I ₂	Xe
Тип кристаллической решётки	Металлическая				Атомная		Молекулярная	