

Учебная дисциплина «Естествознание»

Раздел II «Химия»

ККМИ им. И. В. Казенина

*

Естествознание

Тема 3. Строение вещества

Преподаватель
Вера Дмитриевна Колобова

Киров, 2020 г

Переписать всё (если иное
не указано) с каждого
слайда и осмыслить



1. Природа химической связи

- Химическую связь обуславливает электростатическое взаимодействие между отрицательно заряженными электронами и положительно заряженными ядрами, а также взаимодействие электронов друг с другом

Почему атомы объединяются в молекулы?

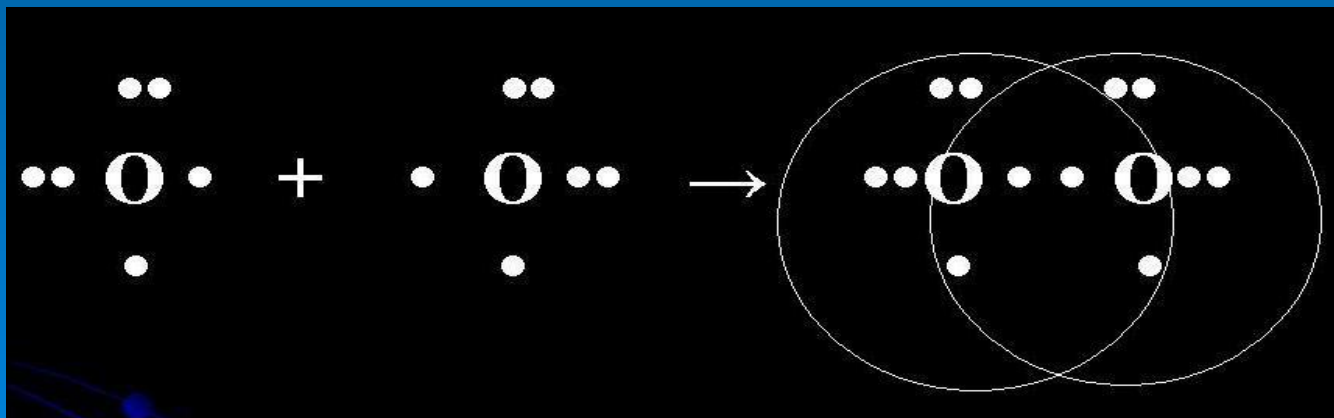
- Молекулярное состояние наиболее устойчивое, чем атомное.
- То есть оно, во-первых, энергетически более выгодно, а во-вторых, наиболее стабильно для существования при обычных условиях



2. Виды химической связи

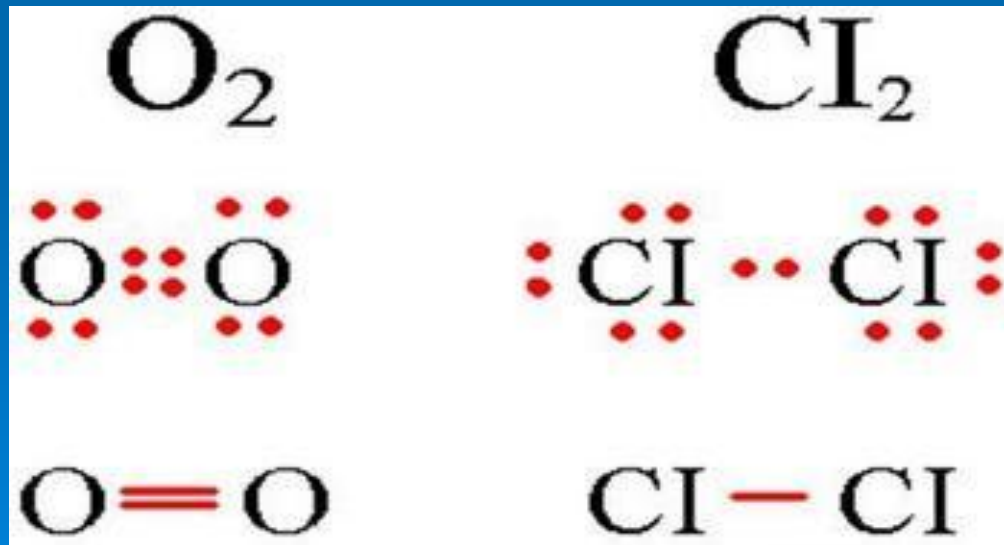
1) Ковалентная связь

- Она возникает между атомами вследствие перекрывания их электронных оболочек и образования общих электронных пар



Ковалентная неполярная СВЯЗЬ

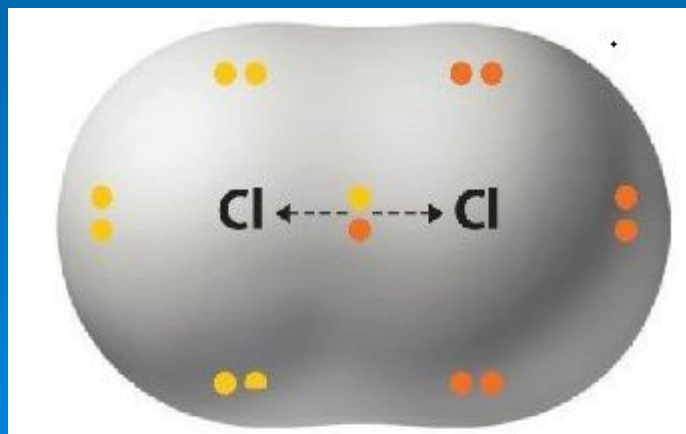
- Таковую связь образуют атомы одного и того же химического элемента - неметалла (например, H_2 , O_2 , O_3)



ПРОЧИТАТЬ И ПОНЯТЬ

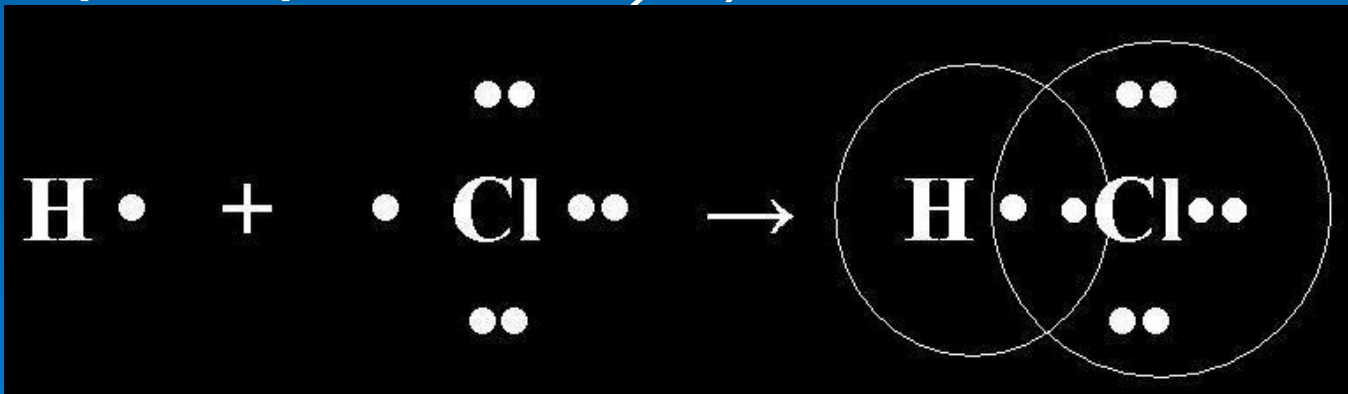
Механизм образования ковалентной неполярной связи:

Каждый атом неметалла отдает в общее пользование другому атому наружные не спаренные электроны. Образуются общие электронные пары. Электронная пара принадлежит в равной мере обоим атомам



Ковалентная полярная связь

- Таковую связь образуют атомы разных неметаллов, отличающихся по значения электроотрицательности (например, HCl, H₂O)

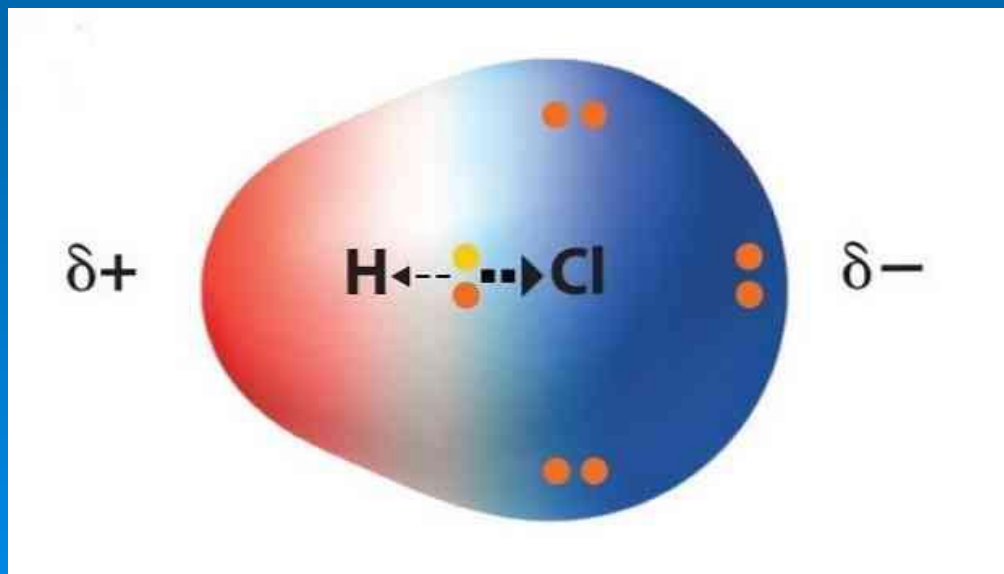


Электроотрицательность - это свойство атомов одного элемента притягивать к себе электроны от атомов других элементов (значения электроотрицательности находятся в таблице Л. Полинга)

ПРОЧИТАТЬ И ПОНЯТЬ

Механизм образования ковалентной полярной СВЯЗИ:

Каждый атом неметалла отдает в общее пользование другому атому свои наружные не спаренные электроны. Образуются общие электронные пары. Общая электронная пара смещена к более электроотрицательному элементу



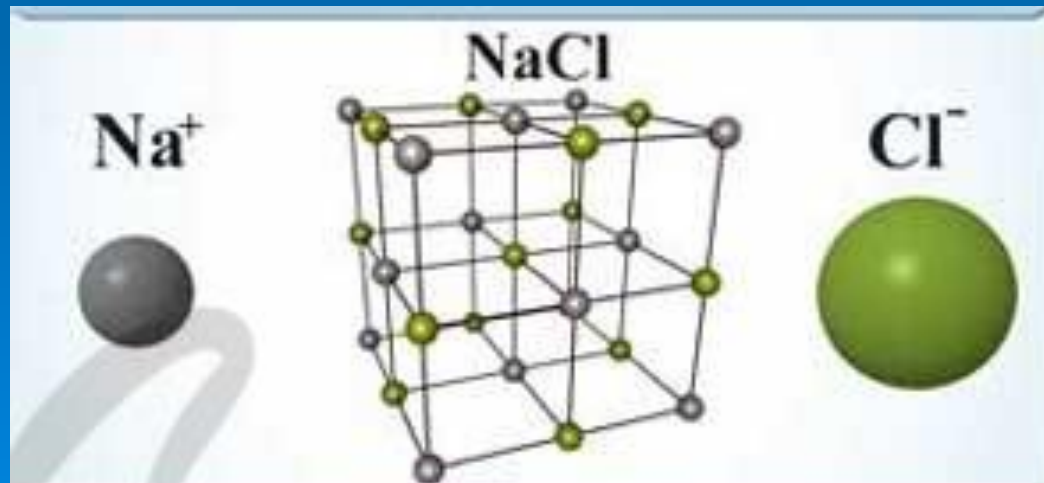
- Вещества с ковалентной связью могут быть твёрдыми, жидкими и газообразными с атомной или молекулярной решётками и имеют, как правило, низкие температуры кипения и плавления (из-за меньшей прочности кристаллической решётки молекулярного типа)

2. Виды химической связи

2) Ионная связь

- Эта химическая связь образуется между ионами по электростатическому механизму
- Ионные соединения образуются атомами элементов, резко отличающихся по значению электроотрицательности, например, Cs и F, Na и Cl

В ионных соединениях электрон полностью переходит к атому неметалла. В результате этот атом становится отрицательно заряженным ионом (анионом). Атом, отдавший электрон, - положительно заряженным ионом (катионом)



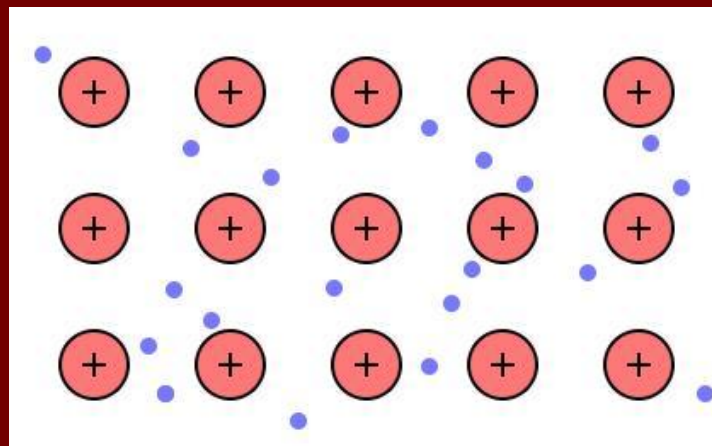
□ Соединения с ионным типом связи – это твёрдые кристаллические вещества с ионной кристаллической решёткой и они имеют высокие температуры кипения и плавления, в отличие от ковалентных соединений



2. Виды химической связи

3) Металлическая связь

- **Металлическая связь** — химическая связь между атомами в металлическом кристалле, возникающая за счёт перекрытия (обобществления) их валентных электронов.
- Металлическая связь описывается многими физическими свойствами металлов, такими как прочность, пластичность, теплопроводность, удельное электрическое сопротивление и проводимость, непрозрачность и блеск

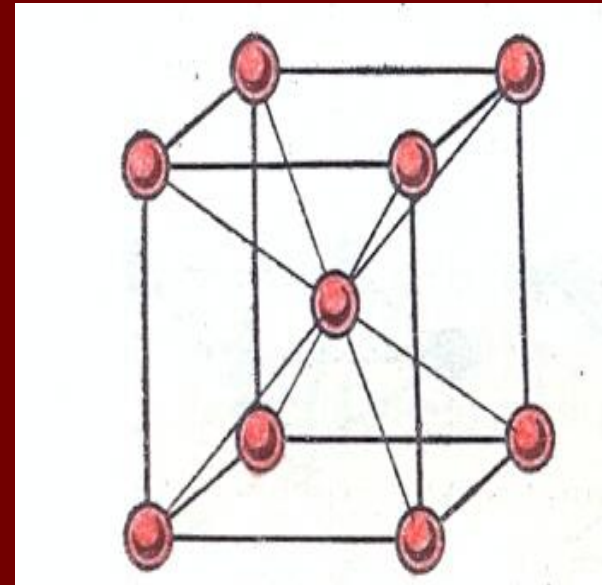


*Выполнила:
Краснова Елена
студентка 1 курса СХНП*

Механизм металлической связи

- Связь в металлах и сплавах, которую выполняют относительно свободные электроны между ионами металлов в металлической кристалльной решетке.

- Схема образования металлической связи



Расположение ионов в кристалле щелочного металла

Выполнила:
Краснова Елена
студентка 1 курса СХНП

ПРОЧИТАТЬ И ПОНЯТЬ

Металлическая связь

характерна

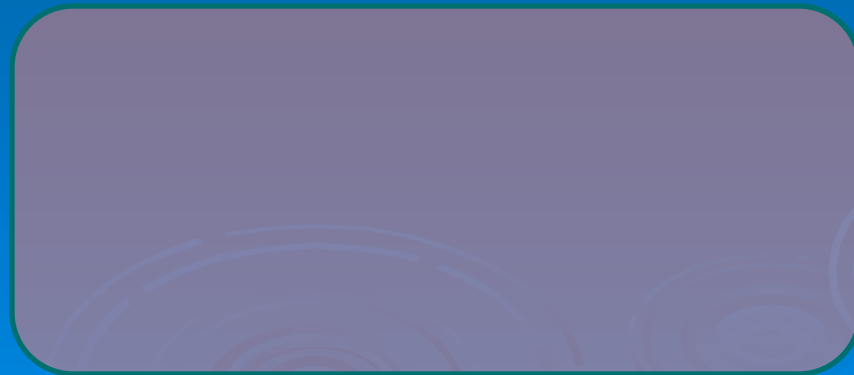
- ⊙ для **чистых металлов** и для смесей различных металлов — **сплавов** (бронза, сталь, чугун, латунь и т. д.), если они находятся в твёрдом или жидком состоянии.
- ⊙ В парообразном состоянии атомы металлов связаны между собой ковалентной связью. Например, парами натрия заполнены лампы жёлтого цвета для уличных фонарей.



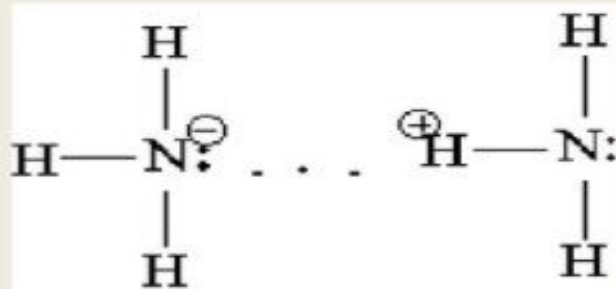
2. Виды химической связи

4) Водородная связь

Далее переписать то, что выделено
рамкой:



Химическую связь между атомами водорода одной молекулы (или её части) и атомами наиболее электроотрицательных элементов (фтор, кислород, азот) другой молекулы (или её части) называют **водородной**.



Выполнила:
Платунова
Ульяна
1СХНП

МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ ВОДОРОДНОЙ СВЯЗИ

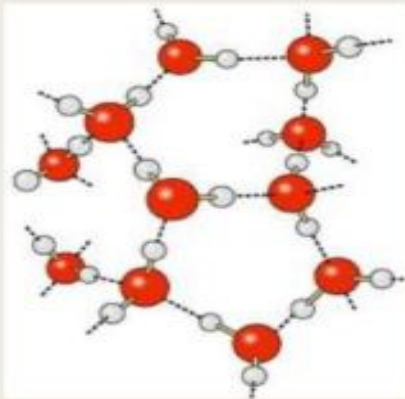
▶ Работу выполнила
Шафикова Анастасия
ОНИ I

- ▶ Образование водородной связи происходит частично по электростатическому, частично по донорно-акцепторному механизму. Донором является электроотрицательный элемент, а акцептором непосредственно водород.
- ▶ Отследить механизм образования водородной связи можно на простом примере молекулы воды. Так как ковалентная связь O-H является сильно полярной, то на атоме кислорода образуется частично отрицательный заряд, соответственно на атоме водорода – частично положительный. В связи с этим электрон водорода подвергается сильному смещению, его орбиталь освобождается, и свободная электронная пара кислорода другой молекулы воды начинает взаимодействовать с ней. Это и есть водородная связь, при которой между двумя электроотрицательными атомами кислорода находится один атом водорода. С одним из атомов кислорода он связан ковалентной связью, с другим – водородной.

Водородная связь

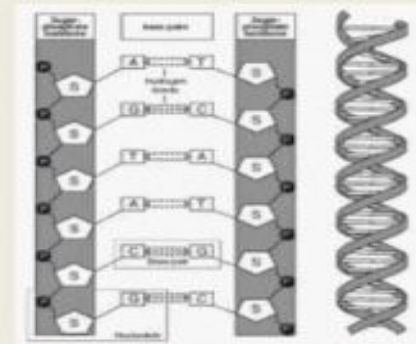
Межмолекулярная

Возникает между молекулами



Внутримолекулярная

Возникает внутри молекулы



Выполнила:
Платунова
Ульяна
1СХНП

ТИПЫ ВОДОРОДНОЙ СВЯЗИ

- ▶ Работу выполнила Шафикова Анастасия ОНИ I

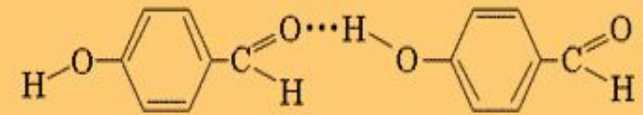
Существует два типа водородной связи:

- ▶ **Межмолекулярная Н-связь** возникает между положительно поляризованным атомом водорода одной молекулы и отрицательно поляризованным атомом неметалла другой молекулы. Образование этого типа связи сопровождается кардинальными изменениями в свойствах веществ: вязкость, диэлектрическая постоянная, температуры плавления и кипения повышаются.

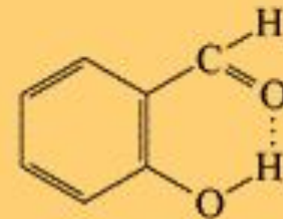
Примерами данного типа водородной связи являются различные карбоновые кислоты, а также аммиак, метанол и фтороводород. Также одним из ярчайших примеров межмолекулярной водородной связи является вода.

- ▶ **Внутримолекулярная Н-связь** возникает при условии, что положительно поляризованный атом водорода связывается с другим, но отрицательно заряженным атомом одной и той же молекулы. Вещества с этим типом связи обладают сравнительно низкой вязкостью, температурами плавления и кипения, а также наиболее летучи.

Ярким примером такого типа связи являются салициловая кислота, молекулы белков, а также молекула ДНК.



Межмолекулярная водородная связь
в парагидроксибензальдегиде



Внутримолекулярная Н-связь
в салициловом альдегиде

ПРИМЕРЫ СОЕДИНЕНИЙ С ВОДОРОДНОЙ СВЯЗЬЮ

▶ Работу выполнила
Шафикова Анастасия
ОНИ I

- ▶ Помимо уже известного нам яркого представителя веществ с водородной связью – воды, существует множество других примеров. Данный тип связи играет значительную роль в существовании различных органических веществ, белков, а также некоторых полимеров. Из-за малой прочности, водородные связи имеют свойство легко появляться и также легко исчезать при нормальной температуре. Это свойство оказывает большое влияние на различные биологические процессы.
- ▶ Так, имеется предположение, что наследственность напрямую зависит от водородной связи: действие памяти связывают с хранением информации в молекулярных конфигурациях, соединённых с помощью данного типа связи. Цепи ДНК являются ярчайшим примером соединений с водородной связью. Также молекулы спиртов соединены между собой с помощью водородной связи, благодаря которой они обладают высокой температурой плавления и кипения.

3. ВЗАИМОСВЯЗЬ ТИПА ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ С ВИДОМ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛИ

ВЕРЕТЕННИКОВА ДАРЬЯ И ГИЛЬМУТДИНОВА АДЕЛИНА

СТУДЕНТКИ ДХО 1 КУРС

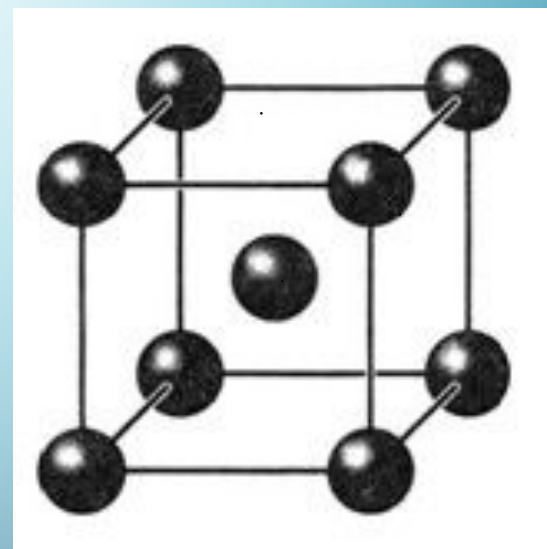
ПРЕПОДАВАТЬ

КОЛОБОВА ВЕРА ДМИТРИЕВНА

ВЕЩЕСТВА И КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ РЕШЁТКИ

- Твердые вещества бывают аморфные или кристаллические (чаще всего имеют кристаллическое строение). Кристаллическое строение характеризуется правильным расположением частиц в определенных точках пространства.

При соединении этих точек воображаемыми прямыми линиями образуется так называемая кристаллическая решетка. Точки, в которых размещены частицы, называются **узлами кристаллической решетки**.

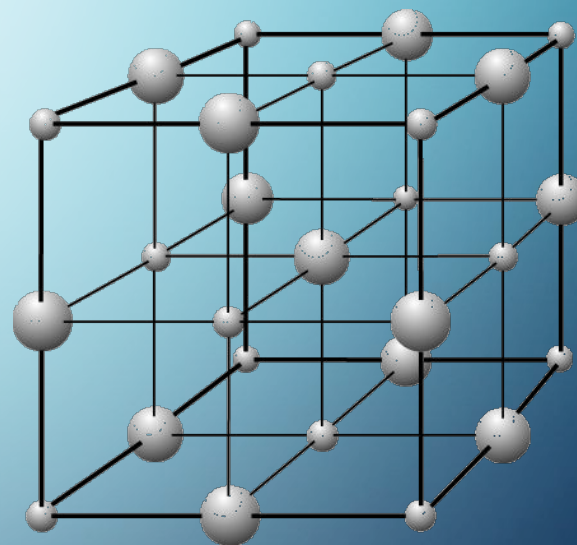


Металлическая
кристаллическая решётка

ИОННАЯ РЕШЕТКА

- Эту решетку образуют все вещества с ионным типом связи — соли, щелочи, бинарные соединения активных металлов с активными неметаллами (оксиды, галогениды, сульфиды), алкоголяты, феноляты, соли аммония и аминов. В узлах решетки — ионы, между которыми существует электростатическое притяжение. Ионная связь очень прочная.

Примеры: KOH , CaCO_3 , CH_3COOK , NH_4NO_3 , $[\text{CH}_3\text{NH}_3]\text{Cl}$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OK}$.



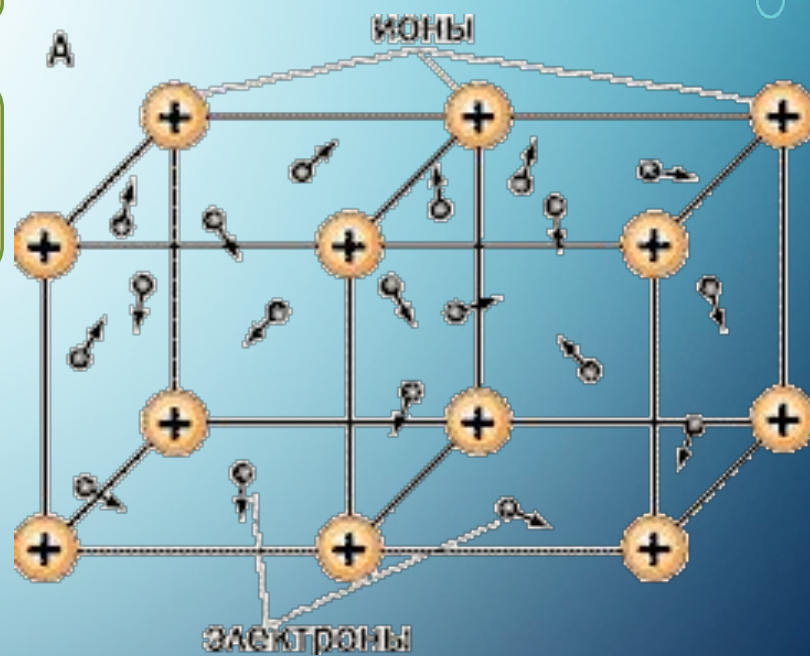
СВОЙСТВА ИОННЫХ КРИСТАЛЛОВ

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

МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА

- Характерна для веществ с металлической связью. 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. Именно свободно перемещающимися электронами



СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКОЙ:

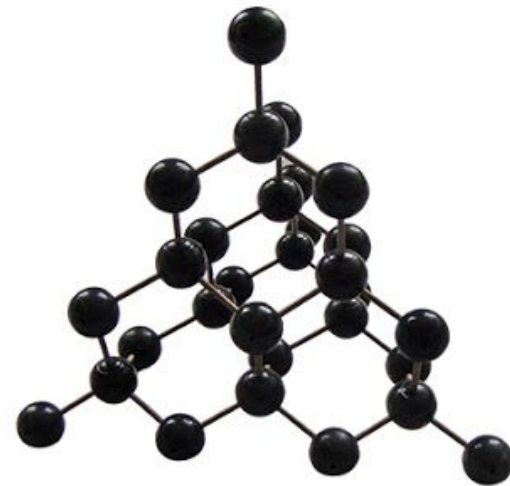
- тепло- и электропроводность;
- обладают металлическим блеском;
- высокие температуры плавления.

АТОМНАЯ РЕШЕТКА

- Самая прочная кристаллическая решетка.
- 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 .



СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ С АТОМНОЙ РЕШЕТКОЙ:

- Высокая твердость;
- Высокие температуры плавления;
- Нерастворимость;
- Нелетучесть;
- Отсутствие запаха.

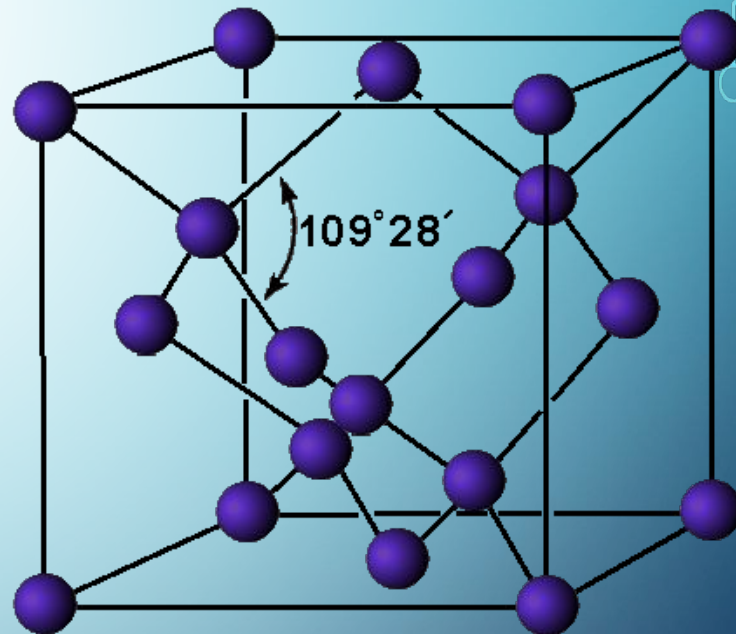
МОЛЕКУЛЯРНАЯ РЕШЕТКА

- В узлах — молекулы веществ, которые удерживаются в решетке с помощью слабых межмолекулярных сил.

Молекулярное строение имеют:

- все органические вещества (кроме солей);
- вещества — газы и жидкости;
- легкоплавкие и летучие твердые вещества, в молекулах которых ковалентные связи (полярные и неполярные).

Подобные вещества часто имеют запах.



Самостоятельная работа на оценку на ОТДЕЛЬНОМ ЛИСТОЧКЕ

1. Какие из перечисленных явлений относят к физическим, а какие — к химическим: а) спекание кирпича из глины, б) перегонка воды, в) получение кислорода из воздуха, г) образование инея, д) процесс фотосинтеза?

2. Запишите химические формулы веществ, если известно, что их молекулы состоят: а) из двух атомов азота и одного атома кислорода; б) из трех атомов углерода и восьми атомов водорода; в) из двух атомов хлора и семи атомов кислорода; г) из четырех атомов водорода, двух атомов фосфора и семи атомов кислорода.

3. Вычислите относительные молекулярные массы следующих соединений: а) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$; б) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; в) $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$.

4. Определите, в какой порции вещества содержится больше молекул: а) в 8 моль углекислого газа CO_2 или в 8 моль сернистого газа SO_2 ; б) в 3 моль кислорода O_2 или в 2 моль озона O_3 ; в) в 132 г углекислого газа CO_2 или в 80 г метана CH_4 ; г) в a г аммиака NH_3 или в a г метана CH_4 .

5. Некоторый газ массой 10 г занимает объем 8 л (н. у.). Определите, о каком газе идет речь, если известно, что это простое вещество, молекула которого двухатомна.

6. Определите тип связи между атомами в соединениях: CaF_2 , K_2SO_4 , Ag , CH_4 , CH_3COONa , S_8

7. Определите название элементов, обозначенных буквой «Э», определите число протонов, нейтронов в ядре атомов нуклидов, формулы которых представлены ниже. Укажите число электронов в электронной оболочке:

а) ${}_{20}^{40}\text{Э}$ в) ${}_{16}^{32}\text{Э}$ д) ${}_{78}^{197}\text{Э}$ ж) ${}_{92}^{235}\text{Э}$ и) ${}_{52}^{130}\text{Э}$
б) ${}_{9}^{19}\text{Э}$ г) ${}_{16}^{34}\text{Э}$ е) ${}_{78}^{195}\text{Э}$ з) ${}_{92}^{238}\text{Э}$ к) ${}_{54}^{130}\text{Э}$

8. Объясните, как изменяются кислотно-основные свойства высших гидроксидов в ряду элементов:

- а) $\text{Na} - \text{Mg} - \text{Al} - \text{Si}$;
- б) $\text{C} - \text{Si} - \text{Pb}$;
- в) $\text{Sc} - \text{Y} - \text{La}$.

9. Выберите из списка формулы веществ, в молекулах которых имеется ковалентная полярная связь: O_3 , P_2O_5 , P_4 , H_2SO_4 , CH_3OH , CsF , HF , HNO_3 , H_2 , Cl_2O_7 , N_2H_4 .

10. Выберите из списка формулы веществ с ионной связью: HCl , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, HNO_3 , NaNO_3 , CH_3COONa , KOH , HClO_4 , Na_2O , Na_2O_2 , H_2O_2 .