

Строение вещества

Основные виды химической связи





Электроотрицательность

- Свойства атомов одного элемента оттягивать электроны от других элементов. Табл. 19 стр 140
- Литий ЭО = 1
- Фтор ЭО = 4
- Табл стр. 140



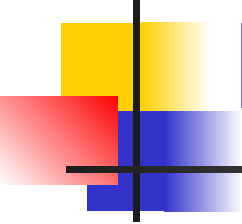
Значение ЭО

- Если ЭО меньше 2 то это металл
- Если ЭО больше 2 то это неметалл
- В периоде ЭО возрастает
- В группе ЭО уменьшается
- Чем больше металличность, тем меньше ЭО
- Чем больше неметалличность, тем больше ЭО



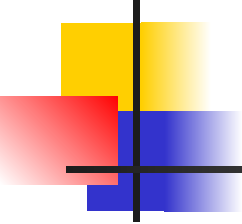
Сравнить ЭО

- Na и K
- Ba и Ca
- O и S
- F и Cl



По ЭО определить Me или Неме табл.19 стр 140

1. Хром
2. Хлор
3. Цинк
4. Стронций
5. Кремний

- 
-
- Что такое электроотрицательность?
 - Пользуясь п.с. распределите перечисленные элементы в порядке возрастания значений электроотрицательности

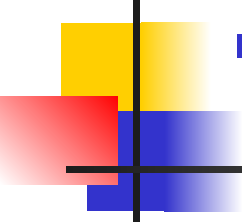
фосфор, магний, бор, цезий, кислород, кремний, калий, углерод, водород, литий, фтор, сера, алюминий, кальций.



- Ответ:

Cs K Li Ca Mg Al B H Si P C S O F

Тест

- 
- В ряду элементов $F \rightarrow Cl \rightarrow Br \rightarrow I$ с увеличением порядкового номера химического элемента ЭО
 1. Увеличивается
 2. Уменьшается
 3. Не изменяется
 4. Изменяется периодически

Ответ: 2



Задание

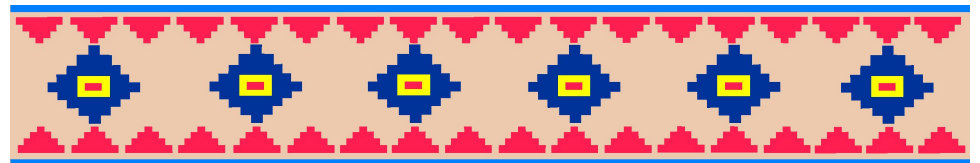
- В приведенных ниже формулах подчеркните атомы наиболее ЭО элементов

KCl ; Na₂O ; N₂ ; HI ; H₂S ; AlBr₃

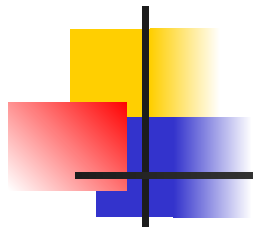


Химическая связь

- **Химическая связь – это сила которая удерживает атомы в молекуле**
- **Главную роль играют электроны**
- **Электроны образуют электронный октет (8 e)**



Классификация видов химической СВЯЗИ



Виды химической связи

Теория ковалентной связи предложил в 1916 г Джильбер Льюис

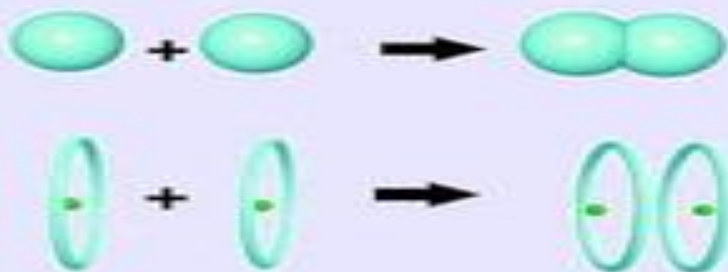
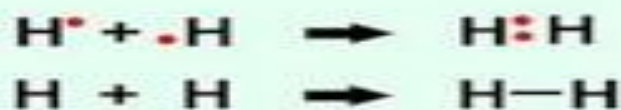
- Ковалентная связь- Это связь атомов с помощью общих электронных пар

Ковалентная
неполярная
 H_2 , O_2 ; F_2
; Cl_2

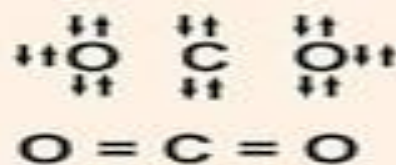
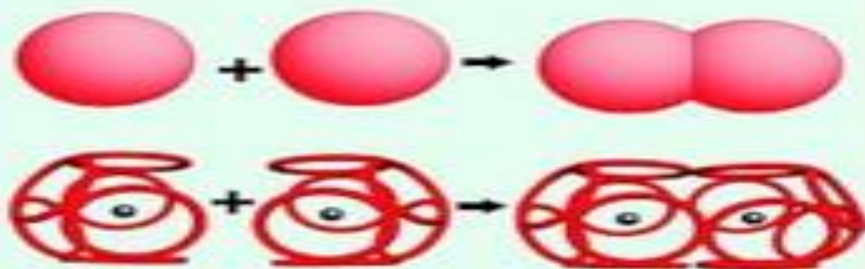
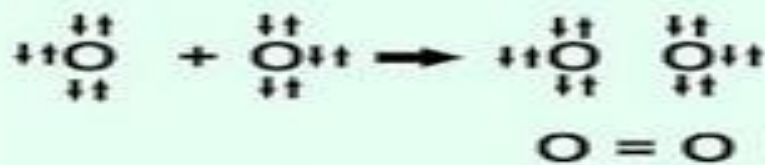
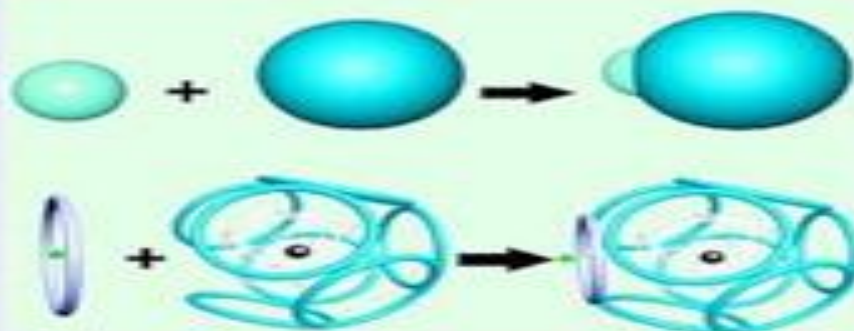
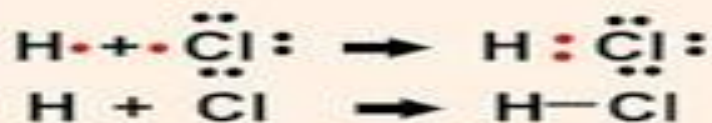
Ковалентная
полярная
 HCl ; NH_3 ;
 H_2O

КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ

ОБРАЗОВАНИЕ НЕПОЛЯРНОЙ СВЯЗИ



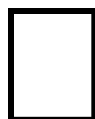
ОБРАЗОВАНИЕ ПОЛЯРНОЙ СВЯЗИ



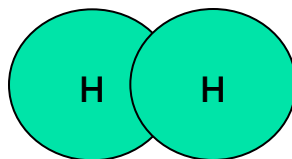
- **Механизм образования ковалентной неполярной связи**

H₂

H 1s¹↑



↑
общая электронная пара



Область перекрывания электронных облаков - это область высокой плотности отрицательного заряда, который притягивает положительно заряженные ядра

Состав. Строение. Свойства.



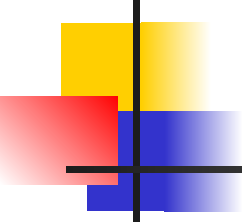
H



2 химическая связь **ковалентная неполярная**
Кристаллическая решетка **молекулярная**

Заполните таблицу:

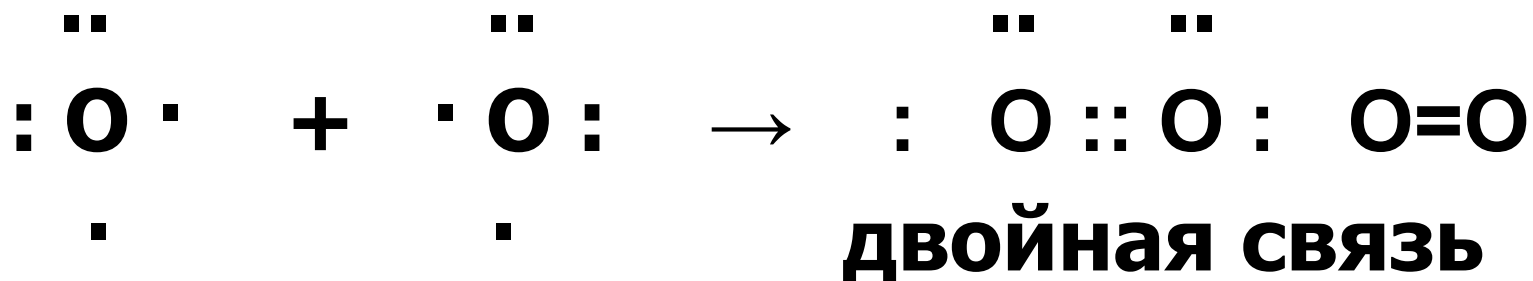
агрегатное состояние при н.у.	газ (самый легкий газ, плотность = 0,09 г/мл)
при $t = -253^{\circ}\text{C}$:	жидкость
запах:	без запаха
вкус:	без вкуса
цвет	без цвета
растворимость в воде:	плохо растворим в воде (2 V H ₂ на 100 V H ₂ O)

- 
-
- **Ковалентная неполярная связь образуется между атомами с одинаковой ЭО (H_2 , O_2)**
 - **Ковалентная полярная связь образуется между атома ЭО у которых отличается незначительно(HCl ; H_2O)**

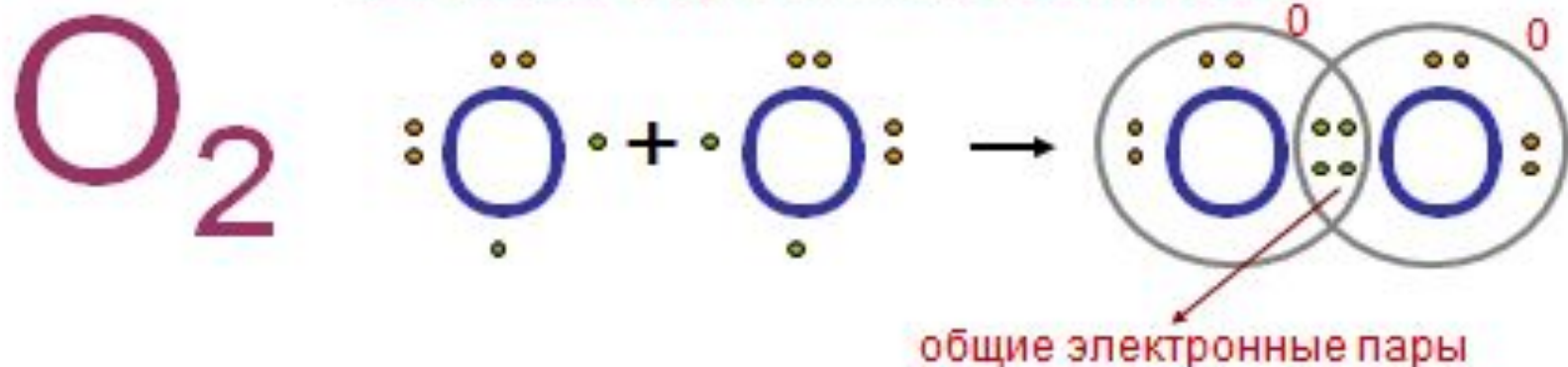


■ O₂

O 1s²2s²2p⁴



Состав. Строение. Свойства.



Химическая связь: **ковалентная неполярная**

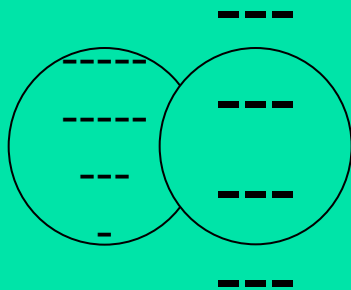
Кристаллическая решетка: **молекулярная**

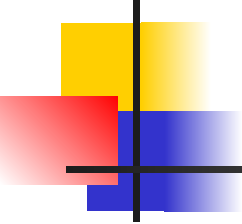
Заполните таблицу:

Агрегатное состояние	
при н.у.	газ
при $t = -183^{\circ}\text{C}$:	жидкость голубого цвета
при $t = -219^{\circ}\text{C}$:	кристаллы синего цвета
Запах:	без запаха
Вкус:	без вкуса
Растворимость в воде:	мало растворим, при 0°C в 100 объемах воды растворяется около 5 объемов кислорода.



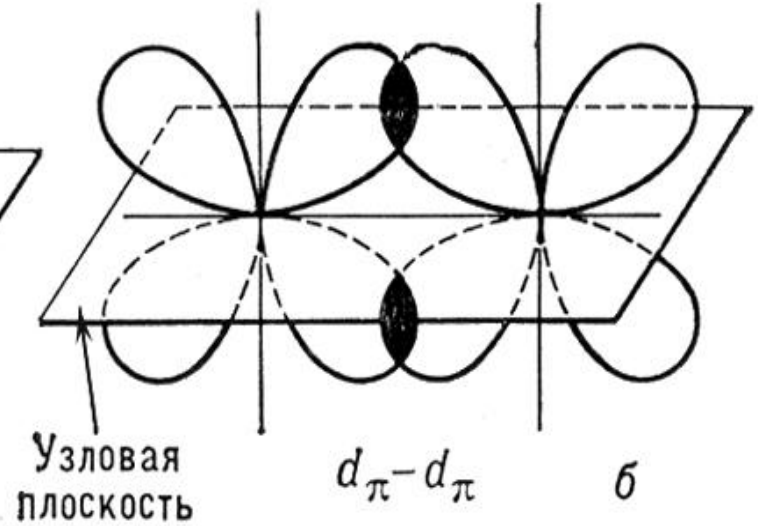
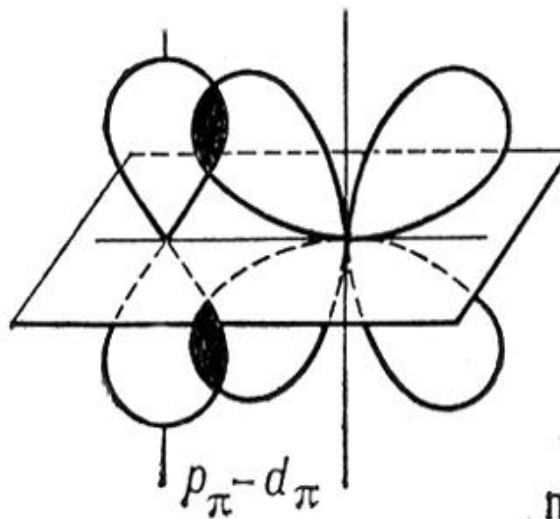
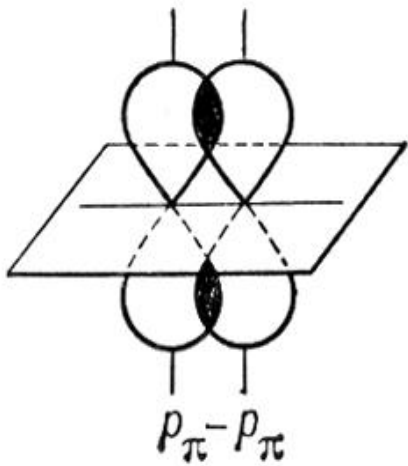
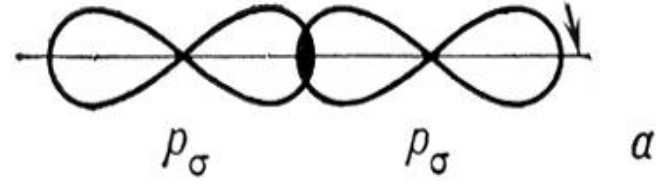
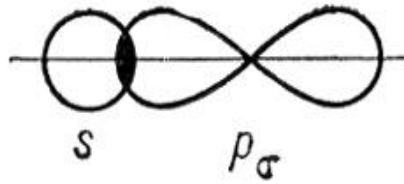
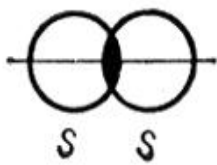
- **σ- связь это ковалентная связь, при образовании которой область перекрывания электронных облаков находится на линии, соединяющей ядра атомов**

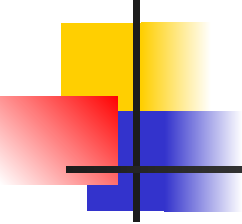


- 
-
- σ - это связь , при образовании которой область перекрывания электронных облаков находится по обе стороны по линии соединяющий ядра атомов

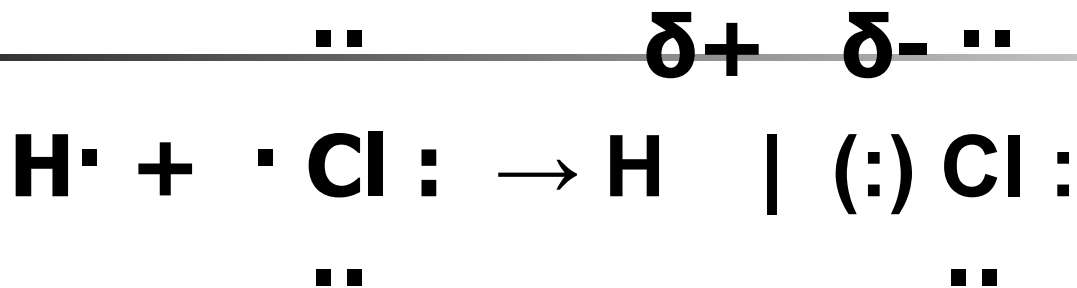


Линия связи



- 
-
- **Одинарная связь – σ**
 - **Двойная связь - $1 \sigma, 1 \pi$**
 - **Тройная связь $1 \sigma, 2 \pi$**
 - **-с-с- одинарная**
 - **-с = с- двойная**
 - **-с \equiv с- тройная**

- **Механизм образования ковалентной полярной связи**

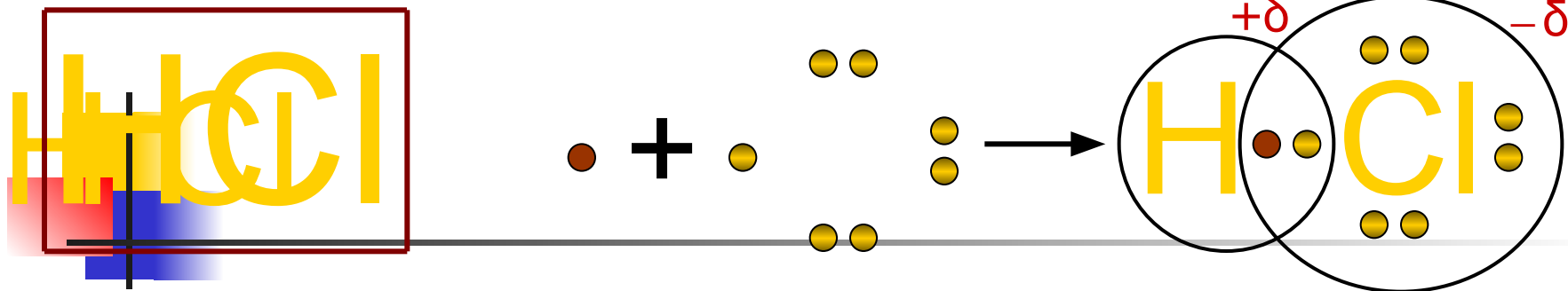


$\delta+$ частичный положительный заряд

$\delta-$ частичный отрицательный заряд

$\text{ЭО H} = 2,1$ $\text{ЭО Cl} = 3,0$

Хлороводород. Состав. строение.



Связь возникающая между разными неметаллами называется

ковалентной полярной

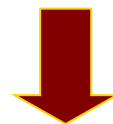
Ряд неметаллов. **F, O, N, Cl, Br, S, C, P, Si, H.**

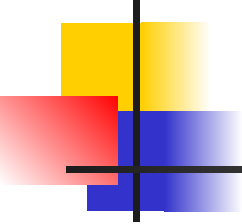
электроотрицательность уменьшается

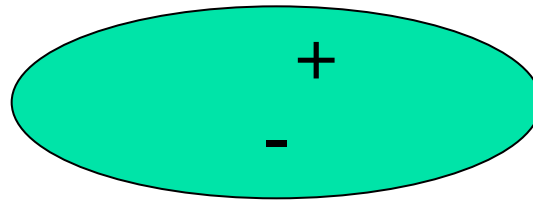
Элемент с меньшей ЭО, при образовании ковалентной полярной связи, приобретает частично положительный заряд (**+ δ**).

Элемент с большей ЭО, при образовании ковалентной полярной связи, приобретает частично отрицательный заряд (**- δ**).

Кристаллическая решетка **молекулярная**



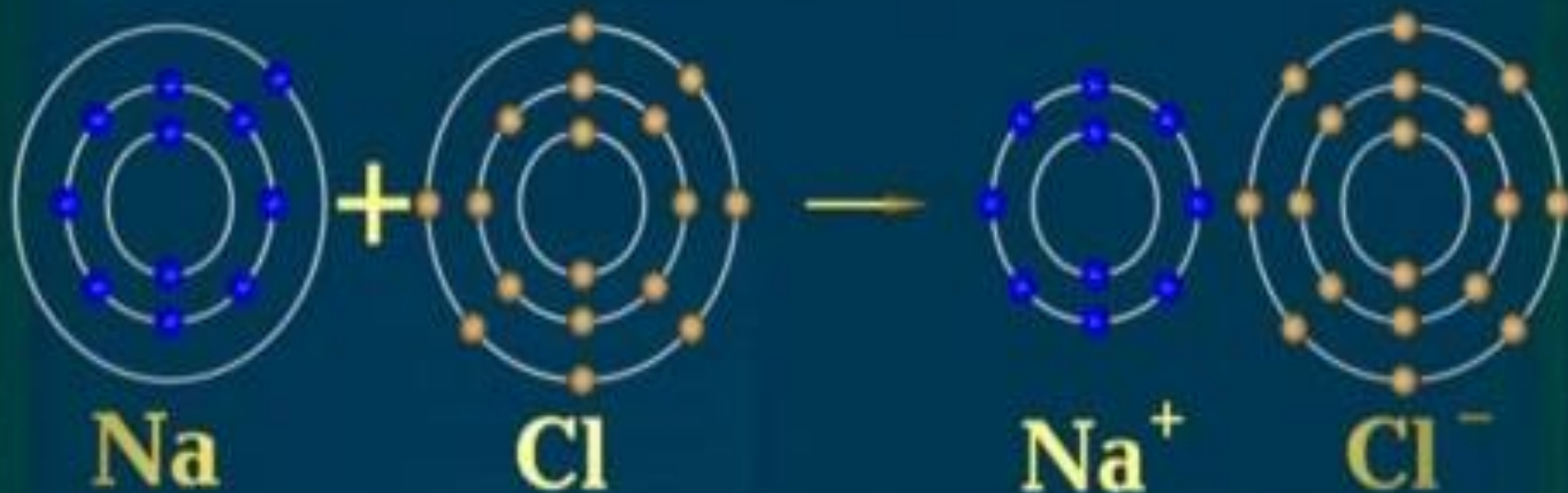
- 
-
- **Полярность связи тем больше, чем разность ЭО связанных атомов.**
 - **Полярные молекулы являются диполями.**





Ионная связь

- Теория ионной связи предложил в 1916 г. немецким ученый В. Коссель.
- Ионная связь это связь между ионами
- Me HeMe
- NaCl ; CaCl₂ ; K₂O ; Al₂S₃

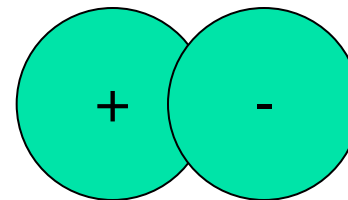
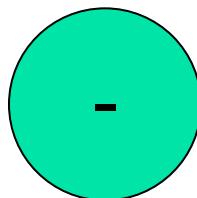
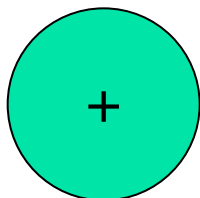


Впервые теорию ионной связи изложил в 1916 г. немецкий физик Вальтер Коссель. Он считал, что образование связи между металлами и неметаллами возможно за счет перехода электронов с внешнего электронного уровня атомов металлов на внешний электронный уровень атомов неметаллов и электростатического притяжения образующихся при этом ионов.

На примере взаимодействия атомов натрия и хлора это могло бы выглядеть следующим образом.



■ катион + анион → молекула



Соли соляной кислоты (хлориды)

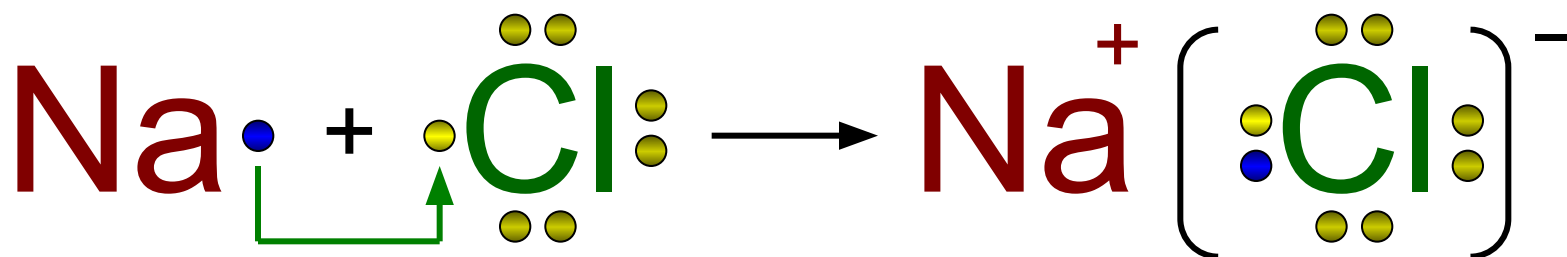
Хлорид натрия



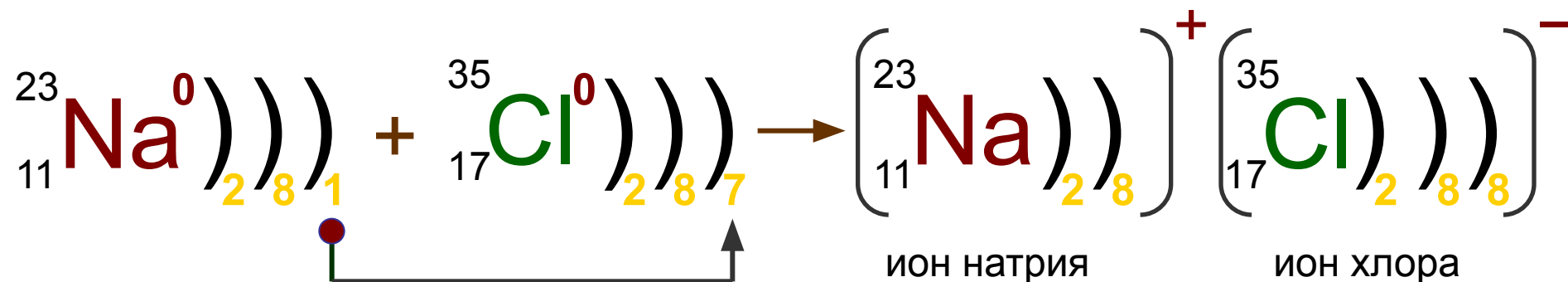
1. Состав
2. Строение

Химическая связь между катионами и анионами, обусловленная их взаимным притяжением, называется **ионной**

Схема образования ионной связи в хлориде натрия:

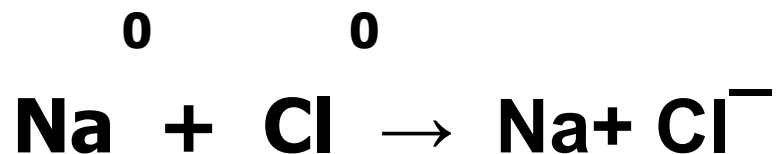


или





- **Механизм образования ионной связи**



1.Образование ионов

2.Соединение ионов



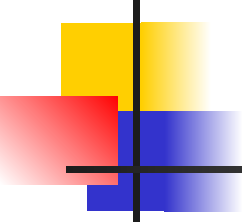
Как определить тип связи?

- **Тип связи определяется по разности ЭО**
- **$\Delta \text{ЭО} = 0$ ковалентная неполярная связь**
H-H
- **$\Delta \text{ЭО} < 1,7$ ковалентная полярная**
H-Cl ЭО_H = 2,1 ЭО_{Cl} = 3,0
- **$\Delta \text{ЭО} \geq 1,7$ ионная связь**
NaCl ЭО_{Na} = 1,01 ЭО_{Cl} = 3,0



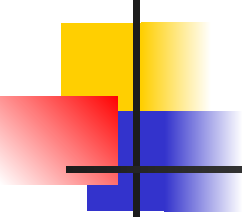
Энергия связи

- Энергия, которую надо затратить на разрыв связи (мера ее прочности)
- Измеряется в кдж/моль
- Зависит от
 1. Природы взаимодействующих атомов
 2. Их размеров
 3. ЭО
 4. Прочность σсвязи больше ρсвязи.



■ H-H	436 кДж/моль	C = C	598
■ C-H	416	C ≡ C	813
■ C-C	356	N ≡ N	946
■ O-H	467		
■ S-H	347		
■ HCL	431		
■ H-Br	366		
■ H-I	299		

Пространственное строение молекул неорганических и органических веществ.



- **Направление ковалентной связи**

1) Линейные

2) Угловые

3) Тетраэдрические

Причина: различие расположения электронных орбиталей в пространстве.

Гибридизация.

- Гибридизация- выравнивание электронной плотности (меняется форма электронных облаков)

- sp^3 - алканы, циклоалканы, NH_3 ; H_2O

Тетраэдр, валентный угол $109^\circ 28'$,
 $107,3^\circ, 104,5^\circ$

рис. №11 стр 32.

- sp^2 - алкены, алкадиены, арены; BCl_3

Угловая, валентный угол 120°

- sp - алкины; BeF_2

Линейная молекула, валентный угол 180°



- **Металлическая связь**

**Возникает в кристаллической
решетке**

**металлов между свободными
электронами и узлами
кристаллической решетки(
атомы и ионы)**



Водородная связь

- **Связь между атомами водорода одной молекулы и атомами ЭО элементов (O; N ; Cl; F; S)**
 - **1. внутримолекулярная**
 - **2. межмолекулярная**

- 
-
- H₂O вода

H-O ... H-O... H-O

|

H

|

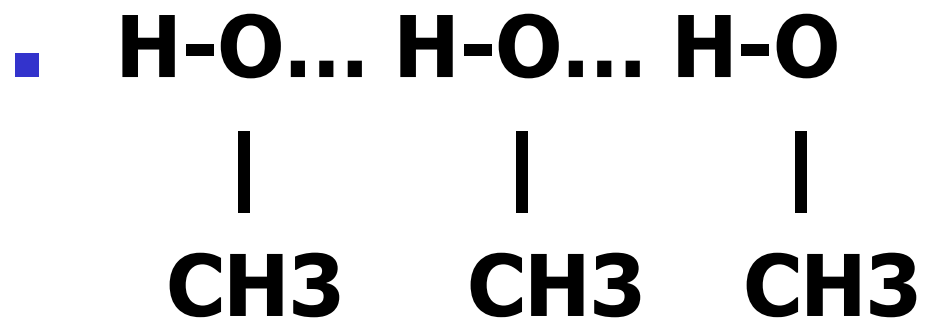
H

|

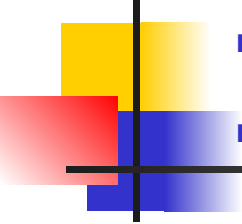
H



СПИРТЫ



Вопросы и упражнения

- 
- **Что такое химическая связь?**
 - **Какие основные виды химической связи вы знаете?**
 - **В каких молекулах присутствует ковалентная неполярная связь?**
 - **В каких молекулах присутствует ковалентная полярная связь?**
 - **В каких молекулах присутствует ионная связь?**
 - **Что такое сигма связь?**
 - **Что такое пи связь?**



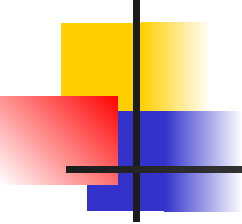
Вопросы и упражнения

- Определить тип химической связи
 H_2S ; NH_3 ; H_2 ; K_2O ; Al_2S_3 ; N_2 ; P_2O_5 ;
 Na_2SO_4 ; SO_3 ; CH_4 ; KBr ;
- Какая связь образуется между
элементами с №1 и №9; №11 и №16
- Какая молекула более полярна
 HF – HCl - HBr – HI



Вопросы о упражнении.

- Составить схемы образования связей
 - а) хлорид лития
 - б) молекула фтора
 - в) молекула воды
 - г) молекула фтороводорода

- 
-
- В каких молекулах длина связи больше?

1) H_2O

2) H_2S

3) H_2Se

Какая молекула прочнее?



Тест

- Ионная связь образуется
 1. Между элементами с одинаковым ЭО
 2. Между элементами ,у которых ЭО отличается незначительно
 3. Между элемента, у которых ЭО отличаются значительно.



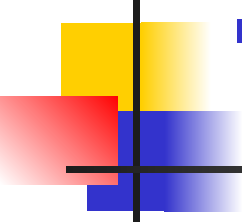
Тест

- Ионная связь характерна для
 1. CH₄
 2. NaF
 3. N₂
 4. SiO₂

Ответ:

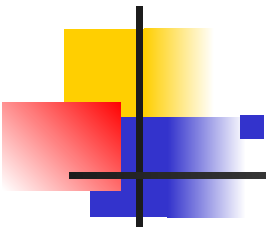
2

Тест

- 
- **Между атомами элементов с порядковыми номерами 9 и 19 образуется химическая связь**
 1. **Ковалентная полярная**
 2. **Ковалентная неполярная**
 3. **Ионная**
 4. **Металлическая**

Ответ:

3



■ Напишите структурную формулу

■ 4,5 диметил гексен -1

■ 3метил4 этил гетин-1

1. Определите количество сигма
и Пи связей

2. Определить типы гибридизации
каждого атома углерода



Упражнения

- Зарисовать механизм образования в молекулах
 1. В молекуле кислорода
 2. В молекуле хлороводорода
 3. В хлориде кальция



Типы кристаллических решеток

Тип крист. решетки	Ионная	Атомная	Молекулярная	Металлическая
В узлах частицы				
Характер хим. связи				
Прочность				
Физические свойства				
Примеры				

Типы кристаллических решеток

- Рис. 12 стр 32

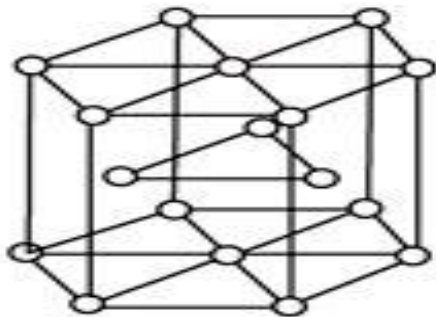
- Ионная кристаллическая решетка

В узлах находятся + ионы и – ионы

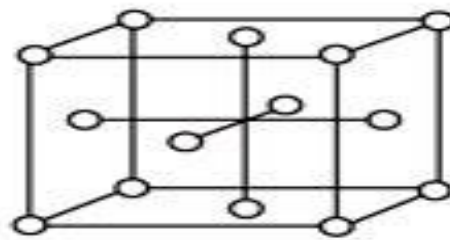
Ионная связь. Прочная.

Свойства: тугоплавкие, твердые, многие растворимы в воде. Растворы и расплавы проводят эл. ток.

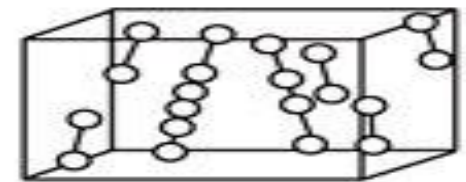
Пример: соли, щелочи, основные оксиды.



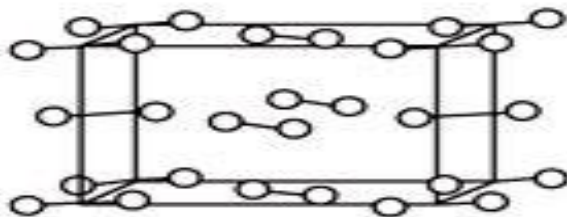
H_2, Mg



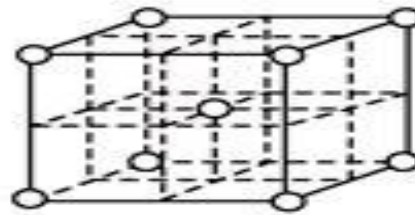
$O_2, HCl, CO_2, Li, Al, Ne, Fe, Cu$



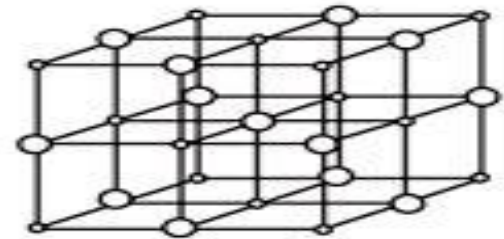
Cl_2



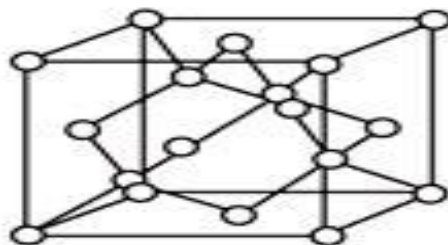
I_2, Br_2



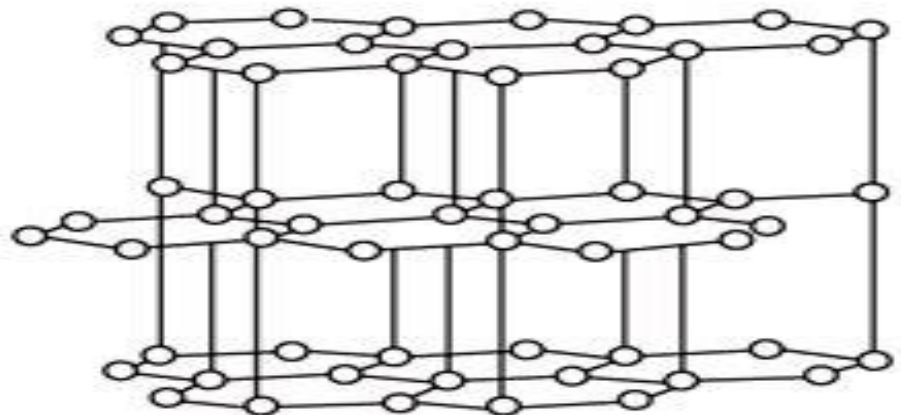
Na, K, Fe, W



$NaCl, LiCl, LiH$

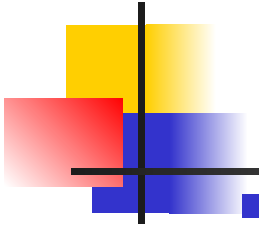


$C_{\text{diamond}}, Si, Ar$



$C_{\text{графит}}$

Типы кристаллических решеток

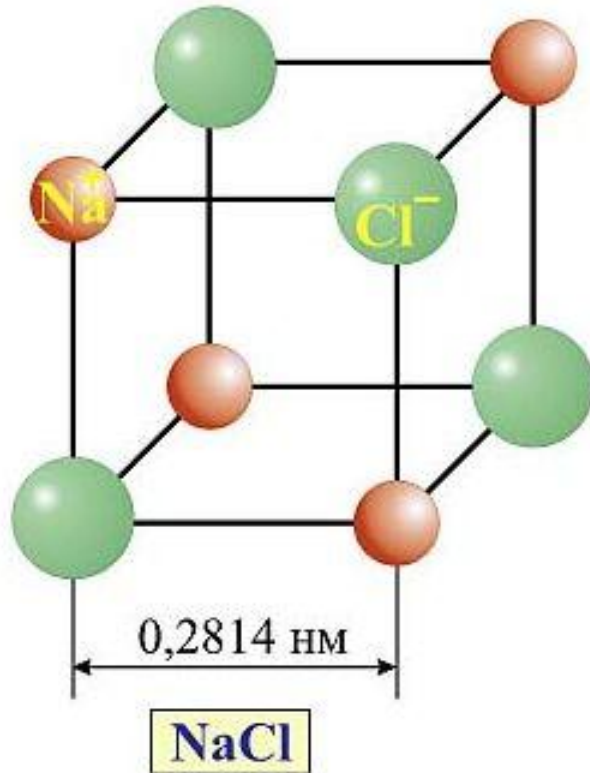


- Самостоятельно
- Зарисовать типы кристаллических решеток
- Атомной – алмаз
- Ионной – поваренная соль
- Молекулярная – иод
- Металлическая
- Стр 32 рис.12

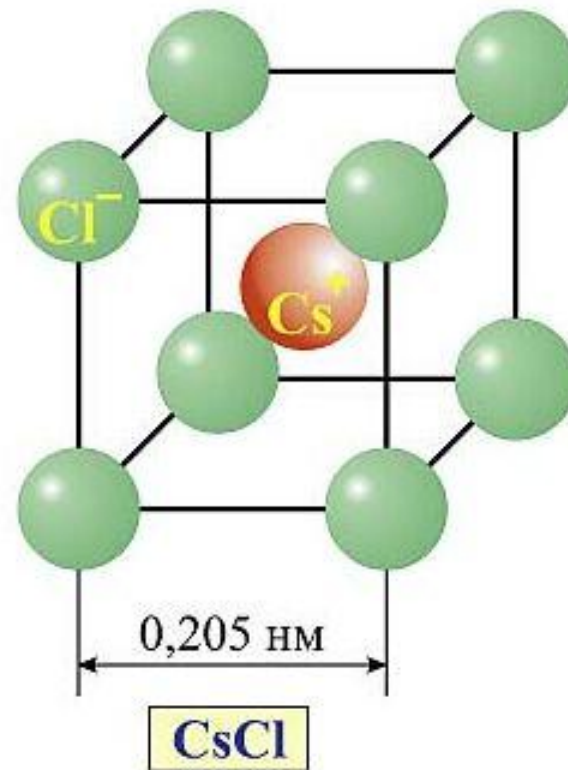


ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЯЧЕЙКИ ИОННЫХ РЕШЕТОК КРИСТАЛЛОВ (NaCl и CsCl)

а Гранецентрированная кубическая



б Объемноцентрированная кубическая



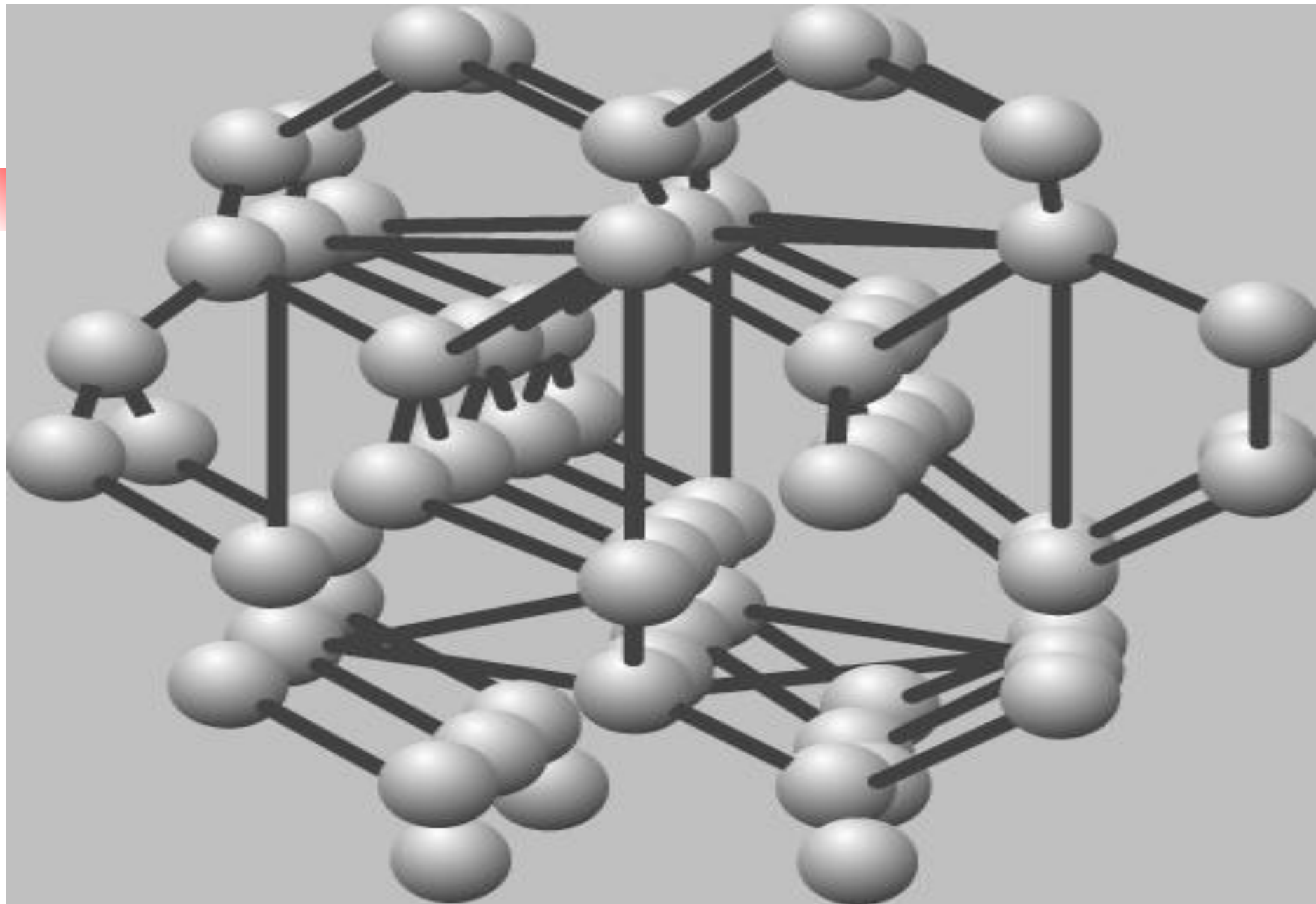


Атомная кристаллическая решетка

В узлах находятся атомы. Связь ковалентная. Очень прочная.

Свойства: очень тугоплавкие, очень твердые, практически нерастворимы в воде. Плохо проводят ток и тепло.

Примеры: Алмаз, графит, кремний бор, оксид кремния SiO_2



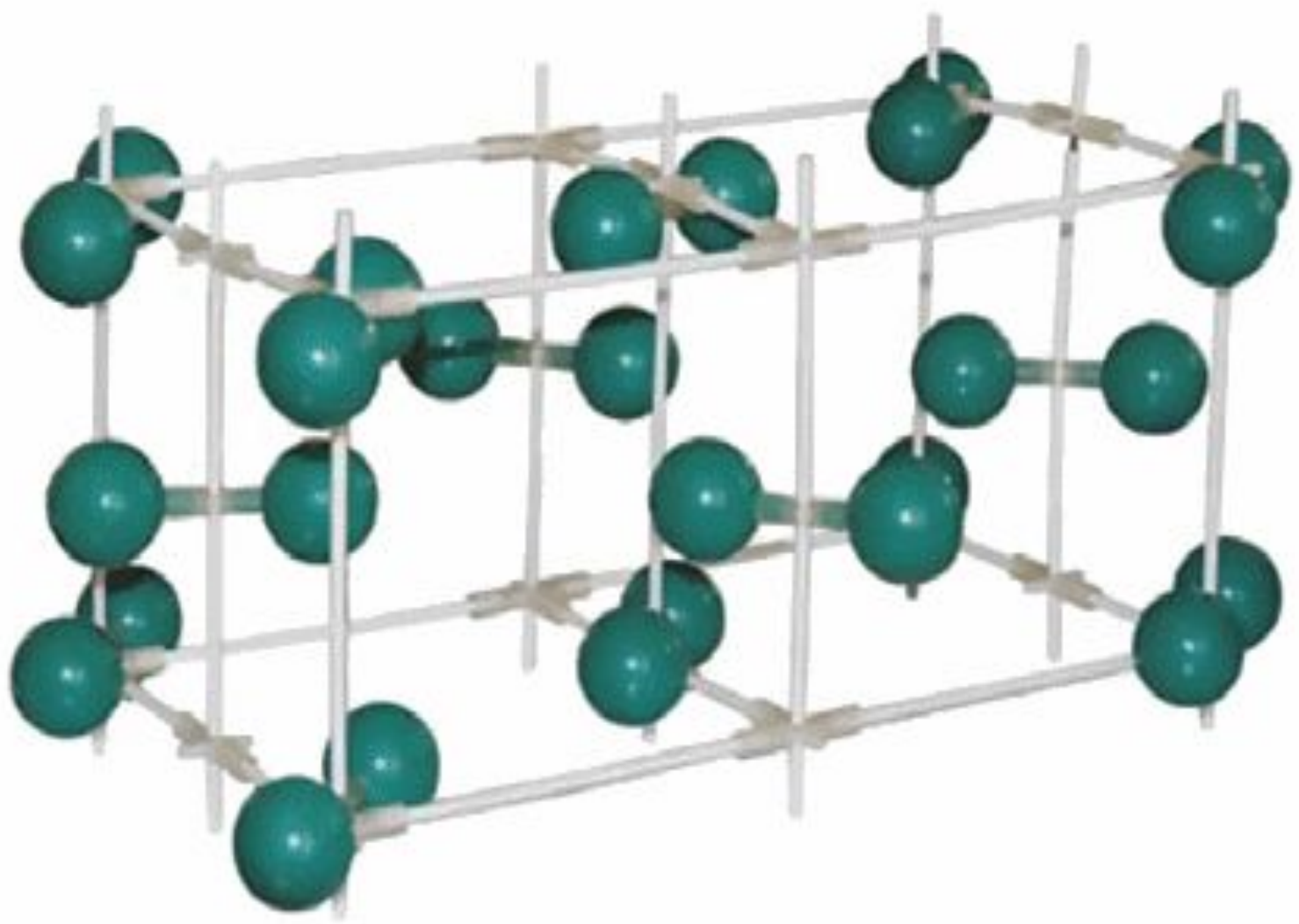
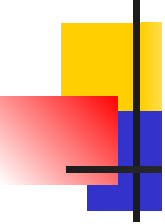


Молекулярная решетка

В узлах находится молекулы.
Прочность слабая. Связь –силы
межмолекулярного взаимодействия
и водородные связи. Прочность
слабая.

Свойства: легкоплавкие, низкие
температуры плавления и кипения
небольшая твердость

Примеры: иод I_2 ; лед, сухой лед (CO_2)
 O_2 , H_2 , Cl_2 , белый фосфор P_4 , сахар,
глицерин,
глюкоза, глицерин, нафталин, сера S_8



Металлическая кристаллическая решетка

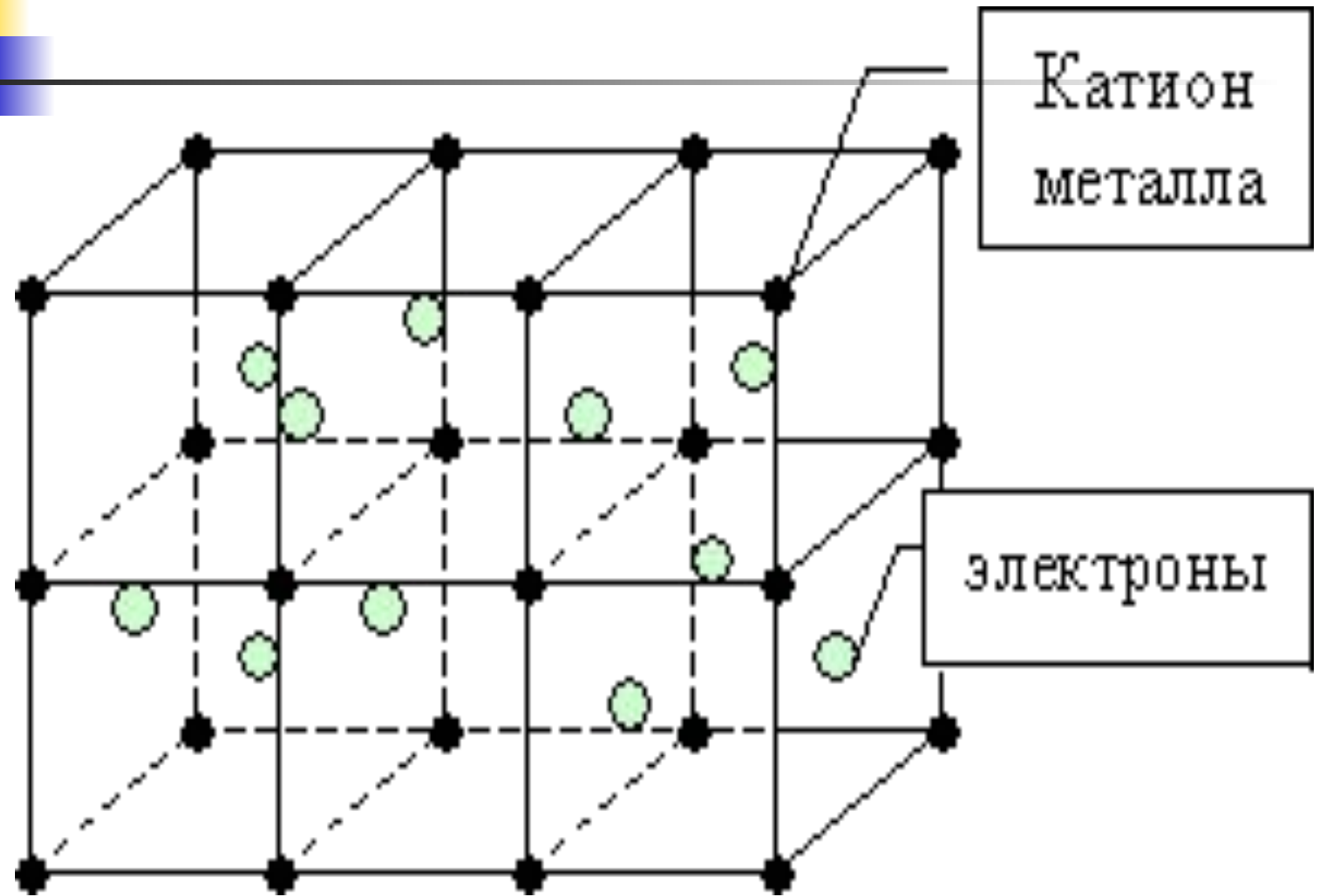
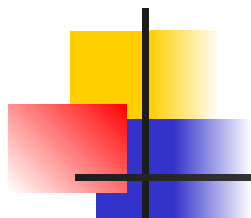
- В узлах атомы и положительно заряженные ионы.

Металлическая связь . Разной прочности

Свойства: разнообразны по свойствам имеют металлический блеск, электро и теплопроводны, большинство пластичны.

Примеры: металлы





Причины многообразия веществ

- Изотопия элементов и их соединений.

Н- образует 3 изотопа

Протий H^1_1

Дейтерий H^2_1

Тритий H^3_1

- 
-
- Аллотропия-явление существования элементов в виде нескольких простых веществ

С – графит, алмаз, карбин, фуллерен.

Р – белый, красный, черный.

О – кислород O₂, озон O₃

- Изомерия

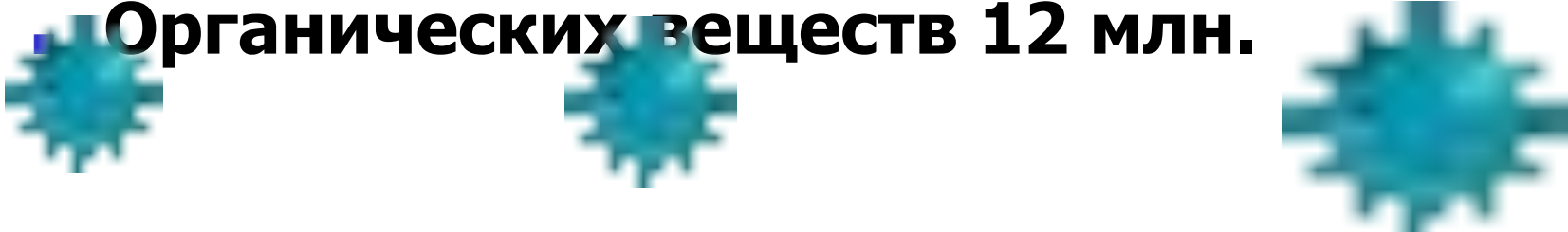
Структурная

- цепи
- кратной связи
- функциональной группы
- межклассовая
- Пространственная



- **Гомология**

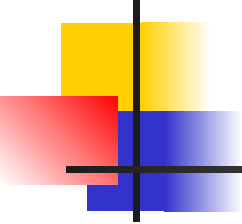
Гомологи- это вещества которые отличаются на одну или несколько групп CH_2 (гомологическая разность)

- **Химический синтез новых веществ**
 - **Неорганических веществ 500 000 тыс**
 - **Органических веществ 12 млн.**
- 



Вопросы и упражнения

- **Определите тип кристаллической решетки: Хлорид кальция, алюминий, иод, графит.**
- **Самыми твердыми веществами являются**
- **Диоксид кремния**
- **Алмаз**
- **Красный фосфор**

- 
-
- **Кристаллическая решетка твердой серы?**
 - **Молекулярную кристаллическую решетку имеет**

А) Калий

Б) Литий

В) Магний

Г) Водород



Дисперсные системы

- Грубодисперсные- мутные частицы видны невооруженным глазом.(Геторогенные)

Легко разделяются. Размер частиц 100нм

1)суспензия

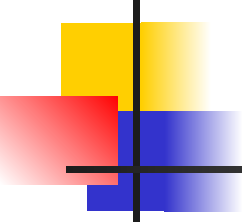
а)глина и вода

б)мел и вода

2) Эмульсии

а) смесь растительного масла и воды



- 
-
- **Тонкодисперсные системы (гомогенные) –прозрачные. Частицы обнаруживаются только при помощи ультрамикроскопа.**

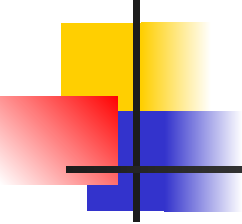
Осаждаются с трудом.

1) Коллоидные растворы (1-100нм)

**Золи - твердые вещества + жидкость
(желатин+ вода)**

**Гели - жидкость + жидкость (яичный
белок+вода)**


Аэрозоли - Газ + жидкость (туман , дым

- 
-
- Истинные растворы(гомогенные)
прозрачные размер частиц
меньше 1нм. Частицы невидны даже
под микроскопом. Не осаждаются.
 - 1) раствор сахара в воде
 - 2) раствор серной кислоты





Повторить

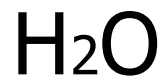
- **Раствор -?**
 - **Классификация растворов- ?**
 - **Водные растворы -?**
 - **Неводные растворы -?**
 - **Гидратация -?**
 - **Гидротированный ион -?**
 - **Кристаллогидрат -?**
 - **Насыщенный раствор -?**
 - **Ненасыщенный раствор-?**
 - **Концентрированный -?**
 - **Разбавленный -?**
- 

Способы выражения концентрации растворов.

- Массовая доля растворенного вещества

$$\omega_{\text{р.в.}} = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{растворителя}} + m_{\text{р.в.}}$$





Упражнения и задачи

- В растворе массой 100г содержится хлорид бария массой 20г. Какова массовая доля хлорида бария в растворе?
- Сахар массой 5г растворили в воде массой 20г. Какова массовая доля сахара в растворе?
- Какова масса нитрата калия и воды, которые необходимо взять для приготовления 2 кг раствора с массовой долей нитрата калия равной 0,05?
- При выпаривании 500г 10% раствора сульфата лития получили раствора массой 200г. Какова концентрация полученного раствора?



Задачи

- К 250г 10% раствора прилили 150мл воды ($\rho = 1\text{г/мл}$) Какова массовая доля глюкозы в полученном после разбавления растворе?
- В 200г воды растворили 67,2л сероводорода (н.у.)

Определите массовую долю сероводорода в растворе.

- Какие массы кристаллогидрата сульфата натрия

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ и воды надо взять, чтобы получить раствор массой 71г с массовой долей Na_2SO_4 20%?



Молярная концентрация

- Молярная концентрация показывает число молей растворенного вещества в одном литре раствора.

- $$C = \frac{u}{V} \quad \text{моль/л}$$

u- количество вещества (ню)

V- объем раствора





Молярная концентрация.

- **1М – одномолярный (1моль на 1л)**
- **0,1М децимолярный (0,1моль на 1л)**
- **0,01М сантимольный (?)**
- **0,001М миллимольный (?)**

Плотность раствора

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \rho \text{ H}_2\text{O} = 1\text{г/мл или } 1\text{г/см}^3$$



Решение задач

- Раствор объемом 500мл содержит гидроксид натрия массой 5г. Определить молярную концентрацию этого раствора.
- Вычислить массу хлорида натрия , содержащего в растворе объемом 200мл, если его молярная концентрация 2 моль/л
- Вычислить молярную концентрацию раствора серной кислоты , если массовая доля серной кислоты в этом растворе 12%. Плотность раствора 1,08 г/мл.





Решение задач.

- Молярная концентрация раствора едкого кали KOH $3,8$ моль/л, его плотность $1,17$ г/мл. Вычислить массовую долю KOH в этом растворе.
- К 500 мл 20% раствора серной кислоты. Плотность раствора $1,2$ г/мл.

Прилили 250 мл воды. Определить молярную концентрация серной кислоты в новом растворе?



Практическая работа №1

- **Тема№1** Приготовление растворов с заданной концентрацией.

Цель: научиться готовить растворы с заданной молярной и процентной концентрацией.

Оборудование: мерная посуда, весы.

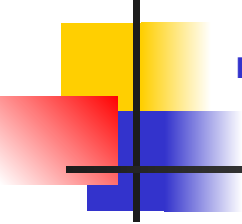
Вещества: хлорид натрия, карбонат натрия.

Ход работы

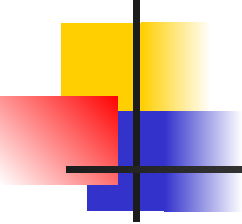
- **1. Правила техники безопасности.**
- **2. Приготовит растворы.**
- **3. Решить задачи.**
- **4. Вывод.**



Решить задачи

- 
- **1. Необходимо приготовить раствор массой 50г с массовой долей 12% поваренной соли. Вычислите массу соли и воды, которые необходимо взять для приготовления раствора**
 - **2. Вычислить массовую долю раствора растворенного вещества первого и второго раствора , если было взято 60 г воды и 12 г соды, а затем добавили 30г воды и 8 г соды**

Решить задачи



3. Рассчитайте массу соли и воды, которую необходимо взять для приготовления

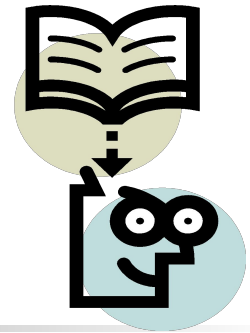
**100мл 0,1 М раствора хлорида натрия
плотностью 1,1 г/мл**

4. Рассчитайте массу соли и воды, которую необходимо взять для приготовления

**100мл 0,2М раствора карбоната натрия
плотность 1, 2 г/мл**



Решить задачи.



- **3. Вычислить массовую долю растворенного вещества если для приготовления раствора было взято 100г воды и 20 хлорида натрия , а затем добавили еще 100г воды и 10г соли. Раствор выпарили масса раствора оказалась 150 г.**
- **4. Вычислить объем газа , который выделится при взаимодействии 100мл раствора карбоната натрия плотностью 1,25 г/мл и массовой долей растворенного вещества 12% с раствором соляной кислоты.**