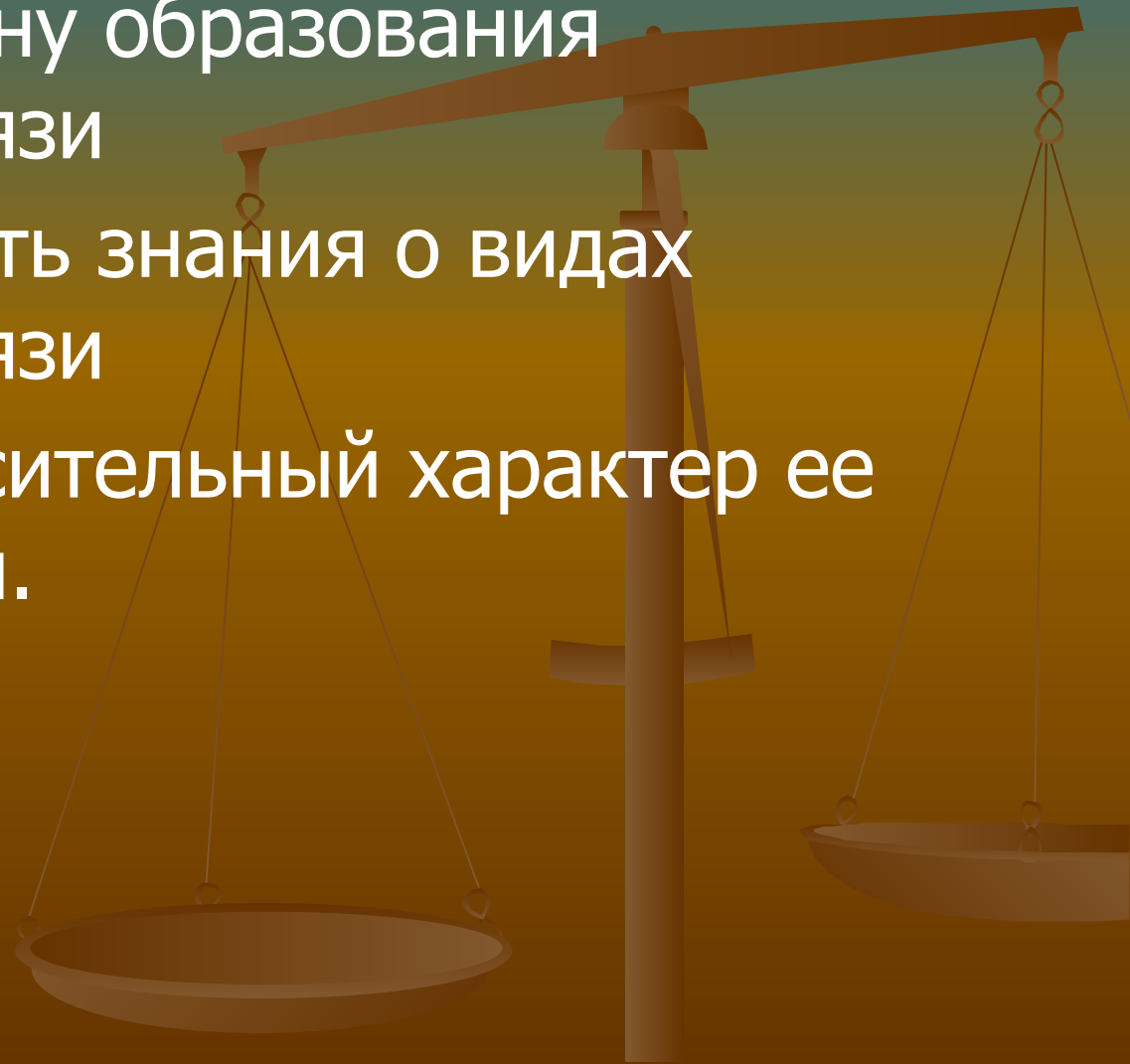


# Химическая связь



# Цель урока:

- Вскрыть причину образования химической связи
- Актуализировать знания о видах химической связи
- Показать относительный характер ее классификации.



*Химическая связь* – это такое взаимодействие атомов, которое связывает их в молекулы, ионы, радикалы, кристаллы.

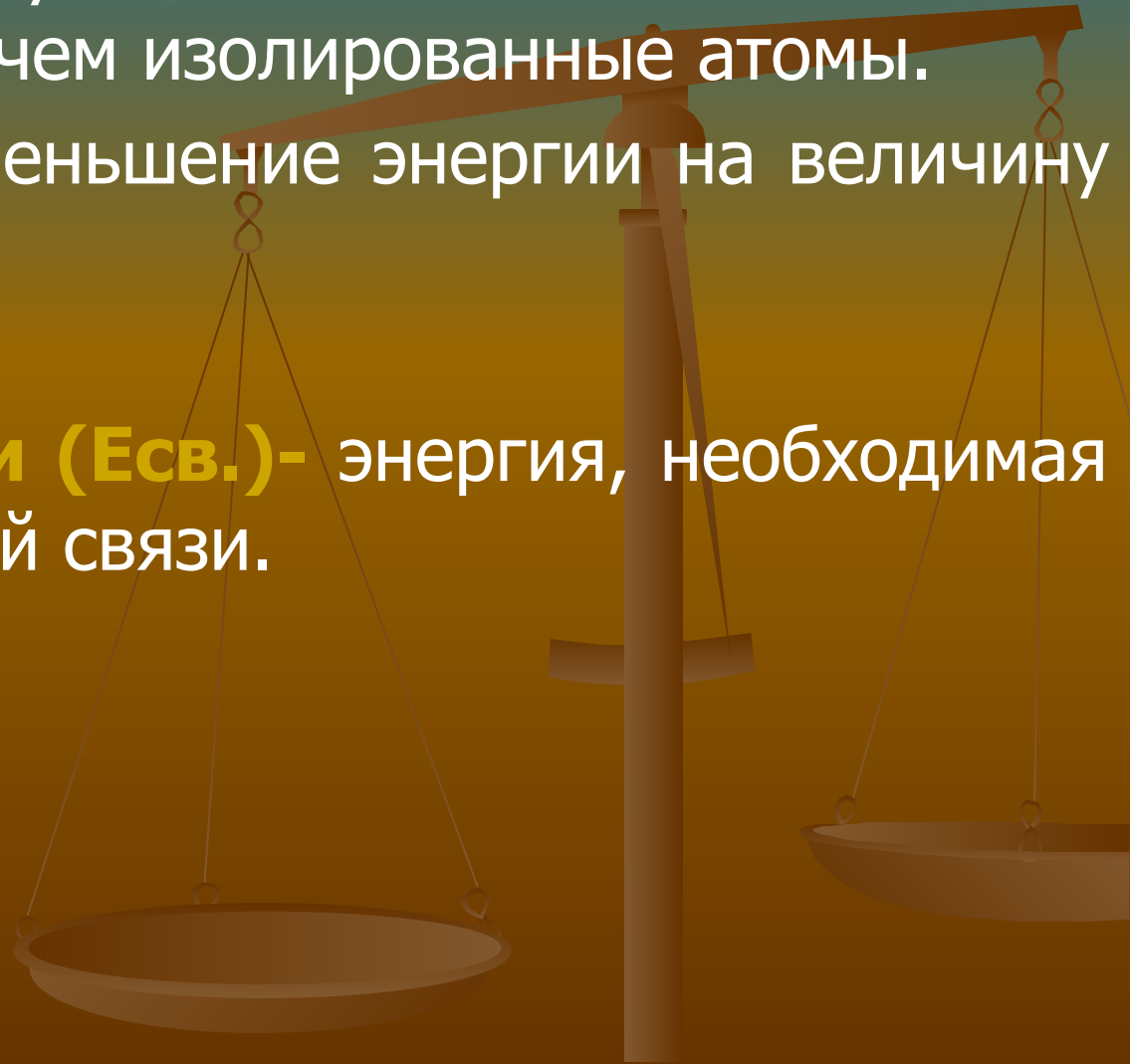
Различают четыре типа химических связей:  
*ионную, ковалентную, металлическую и водородную.*



Причиной образования химической связи является стремление системы к минимуму энергии: при её образовании, как правило, энергия выделяется, образуемая система обладает меньшей энергией, чем изолированные атомы.

Происходит уменьшение энергии на величину энергии связи ( $E_{св.}$ ).

**Энергия связи ( $E_{св.}$ )** - энергия, необходимая для разрушения этой связи.



# ВЫВОД

**Химическая связь** - взаимодействие между атомами, приводящее к образованию устойчивой системы-молекулы, иона, кристалла.



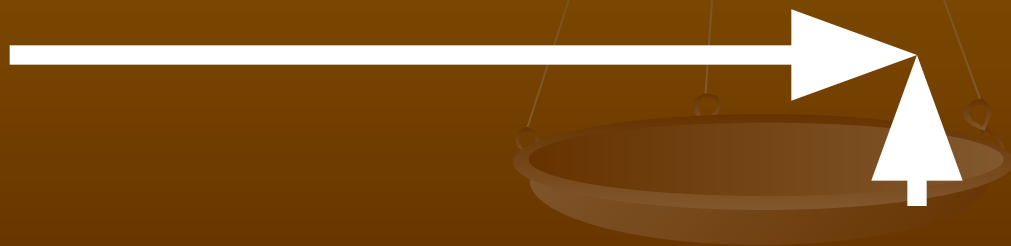
# Электроотрицательность

■ Электроотрицательность (ЭО)- это свойство атомов одного элемента притягивать к себе электроны от атомов других элементов при образовании химического соединения.

Самый электроотрицательный элемент **F**  
фтор

■ В периоде ЭО возрастает слева направо

■ В группе ЭО возрастает снизу вверх



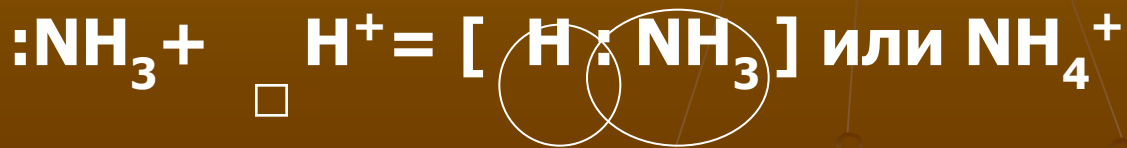
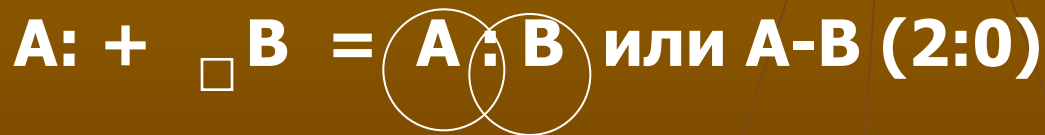
# Механизмы образования ковалентной связи

## Способы образования общей электронной пары:

- двумя неспаренными электронами-обменный механизм:



-электронной парой и свободной орбиталью-донорно-акцепторный механизм:



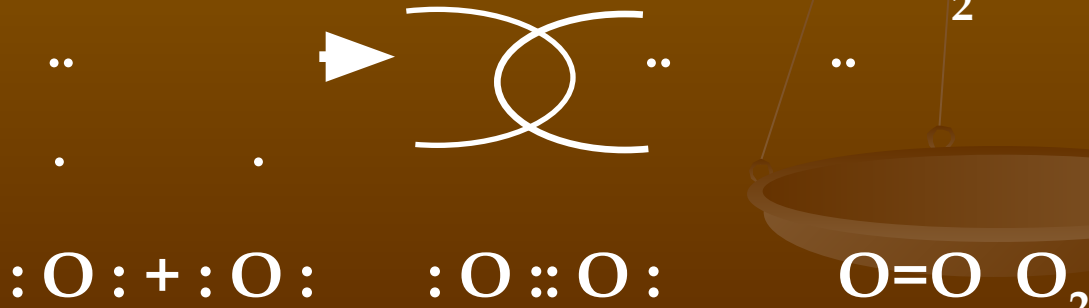
# Ковалентная неполярная связь

КНС образуют атомы одного и того же химического элемента.

## Механизм образования связи

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

## Примеры образования КНС:





## Вещества с КНС имеют:

Атомную  
кристаллическую  
решетку (C, Si, B)

### Свойства веществ:

1. Твердые;
2. Имеют высокие температуры плавления.

Молекулярную  
кристаллическую  
решетку (все остальные)

### Свойства веществ:

1. При обычных условиях вещества газообразные ( $H_2$ ,  $O_2$ ), жидкие ( $Br_2$ ), твердые ( $I_2$ );
2. Большинство веществ сильно летучие, т.е. имеют низкие  $t^{\circ}$  кипения и плавления;
3. Растворы и расплавы не проводят электрический ток.

# Ковалентная полярная связь

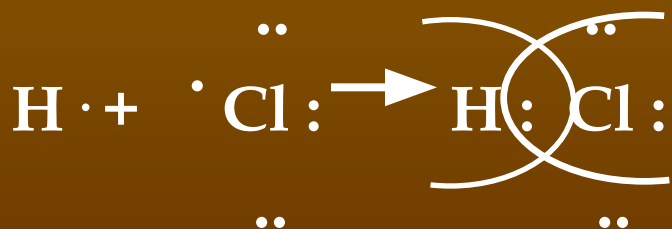
КПС образуют атомы разных неметаллов (с разной электроотрицательностью).

Самый электроотрицательный элемент – F

Механизм образования связи

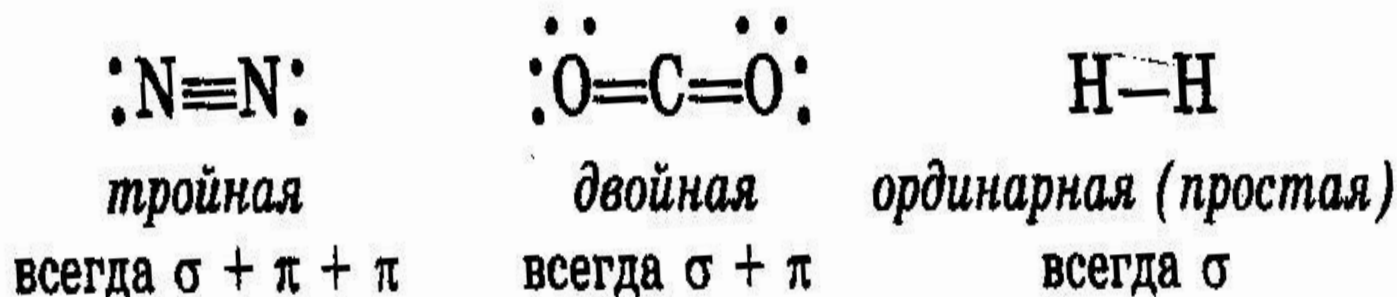
Каждый атом неметалла отдает в общее пользование другому атому свои наружные неспаренные электроны. Образуются общие электронные пары. Общая электронная пара смещена к более электроотрицательному элементу.

Примеры образования связи

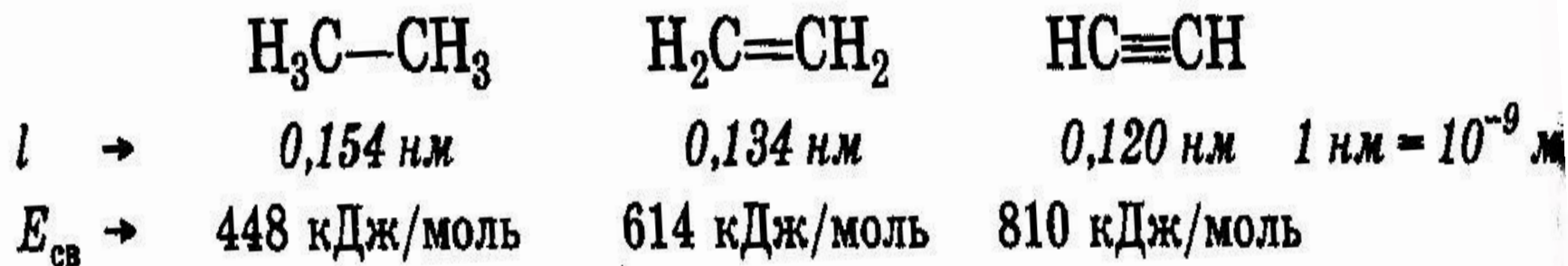


+ - Диполь

**Кратность (порядок связи) — число электронных пар образующих данную связь.**



**Больше кратность связи — больше прочность ( $E_{\text{св}}$ ), меньше длина:**



Вещества с КПС имеют:

Молекулярную кристаллическую решетку (все остальные)

Атомную кристаллическую Решетку ( $\text{SiC}$ ,  $\text{SiO}_2$ )

Свойства веществ:

1. Твердые;
2. Имеют высокие  $t^{\circ}$  плавления.

Свойства веществ:

1. При обычных условиях вещества газообразные, жидкие, твердые;
2. Большинство веществ сильнолетучие, т.е. имеют низкие  $t^{\circ}$  кипения и плавления;
3. Растворы и расплавы проводят электрический ток.

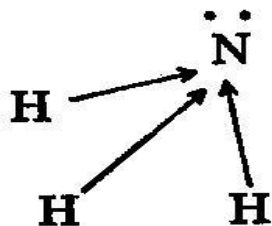
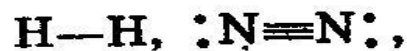
# Полярность ковалентной связи

Она определяется разницей значений  $\epsilon.o$  связанных атомов

**неполярная**

$$\Delta \epsilon.o = 0$$

может быть в простых и сложных (!) веществах:

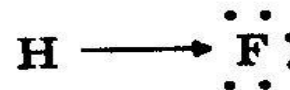
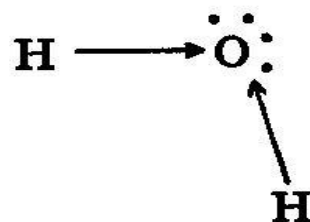


**полярная**

$$\Delta \epsilon.o \neq 0$$



(подгруппа)



$\epsilon.o$  (галогена) —  
уменьшается  
 $\Delta \epsilon.o$  — уменьшается  
↓  
уменьшается  
полярность связи

увеличение  $\epsilon.o$  в ряду: N, O, F  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  увеличение  $\Delta \epsilon.o \Rightarrow$  усиление полярности связи

# Ионная связь

□ ИС образуется между атомами металлов и неметаллов, т. е. между атомами резко отличающимися друг от друга по электроотрицательности.

□ Механизм образования связи

Атом неметалла забирает наружные электроны у атома металла и превращается в анион (отрицательно заряженный ион). Атом металла теряет электроны и превращается в катион (положительно заряженный ион). Ионы связаны электростатическими силами.

**Ионная связь** - электростатическое притяжение между ионами.



**Ионных соединений немного:**

- элементы I и II гр. гл. подгр. + элементы VI и VII гр. гл. подгр.
- Если значение э.о  $\geq 2$ , то связь считают ионной. Если же значение э.о  $< 2$ , то ковалентной полярной.

**Чёткой границы между ионной и ковалентной полярной связью НЕТ.**

A faint background illustration of a balance scale is visible on the right side of the slide. The scale has a vertical pillar, a horizontal beam, and two pans hanging from the ends. The right pan is higher than the left pan, indicating it is lighter.

Вещества с ИС имеют :

Ионную кристаллическую решетку

Свойства веществ:

1. Все вещества при обычных условиях твердые.
2. Имеют высокие температуры кипения и плавления.
3. Расплавы и растворы проводят электрический ток.



# Металлическая связь

Металлическая связь – связь в металлах и сплавах, которую выполняют относительно свободные электроны между ионами металлов в металлической кристаллической решетке.

Схема образования металлической связи (М – металл):



Свойства веществ:

Твердость, ковкость, электрическая проводимость и теплопроводность, ковкость, пластичность, металлический блеск.

**Металлическая связь** — существует во всех металлах и сплавах и только у них.



**Me-связь в Me-кристалле:**

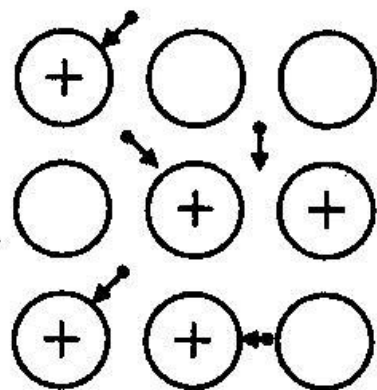
в узлах:

⊕ — ионы Me

○ — атомы Me

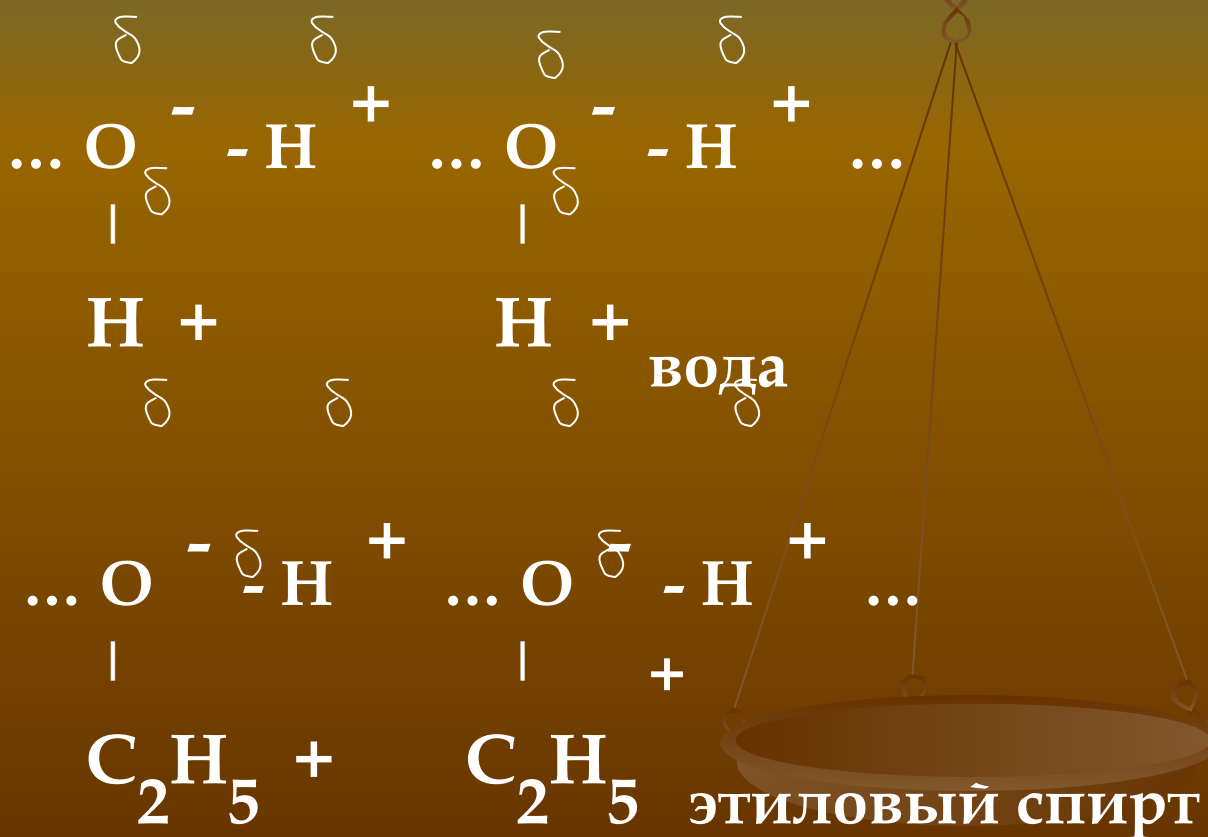
между узлами:

↗ — свободные электроны («электронный газ») связывают частицы в единую структуру, определяют физ. св-ва металлов.



# Водородная связь

- Водородная связь – связь между атомами водорода одной молекулы и сильноотрицательными элементами (O, N, F) другой молекулы.
- Примеры межмолекулярной водородной связи:



## □ Механизм возникновения связи:

Протон одной молекулы притягивается неподеленной электронной парой атома другой молекулы.

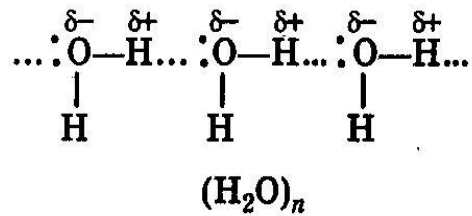
## □ Примеры веществ:

водородные соединения F, O, N (реже Cl и S), спирт. Белки, нуклеиновые кислоты и др.



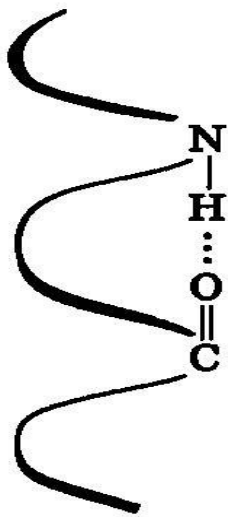
# Водородная связь бывает:

## ■ Межмолекулярная



энергия связи очень мала,  
но связь охватывает  
большинство молекул.

## ■ Внутримолекулярная

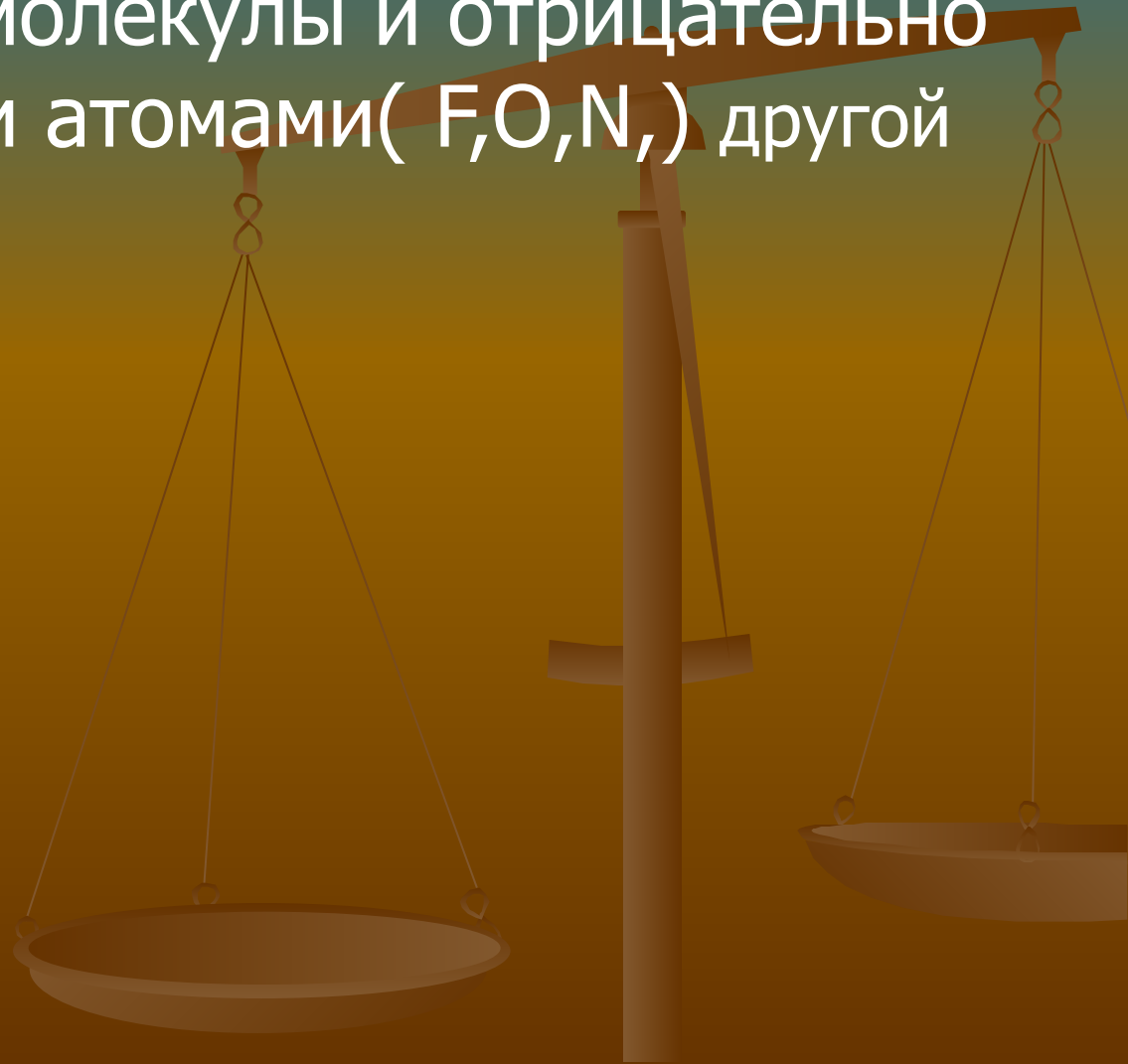


вторичная  
структура белка



# Природа водородной связи -

это электростатическое притяжение между положительно поляризованными атомами водорода одной молекулы и отрицательно поляризованными атомами (F, O, N,) другой молекулы.



# Виды химической связи

зависят от ЭО образующих ее атомов

ионная  
связь

$Me + Нем$



$\Delta ЭО$  очень  
велика

$NaCl, K_2S, \dots$

ковалентная  
связь

$Нем + Нем$

Полярная  
 $Нем + Нем$

$Нем + Нем$

разные

$\Delta ЭО \neq 0$

$H_2O, H_2SO_4$

Ме-связь  
(металлическая)

во всех Ме  
и сплавах

Неполярная  
 $Нем + Нем$

$Нем + Нем$

одинаковые

$\Delta ЭО = 0$

$Cl_2, O_2,$   
 $CH_3-CH_3, \dots$

Н-связь  
(водородная)

бывает

межмолекулярная  
(ассоциаты  $(H_2O)_n$ ;

$(R-OH)_n, \dots$ )

и внутримолекулярная —

II-я структура  
белка

---

резкой границы нет!

# Тест

**A-1** В каком ряду написаны вещества только с ковалентной полярной связью?

а) хлор, аммиак, хлороводород

б) бромоводород, оксид азота (+2), бром

в) сероводород, вода, сера

г) иодоводород, вода, аммиак





**A-2.** Термин «молекула» нельзя употреблять при характеристике строения

- 1) сероводорода
- 2) азотной кислоты
- 3) озона
- 4) фторида кальция



А-3      Какая химическая связь образуется между атомами элементов с порядковыми номерами 9 и 19?

- 1) ионная
- 2) металлическая
- 3) ковалентная полярная
- 4) ковалентная неполярная

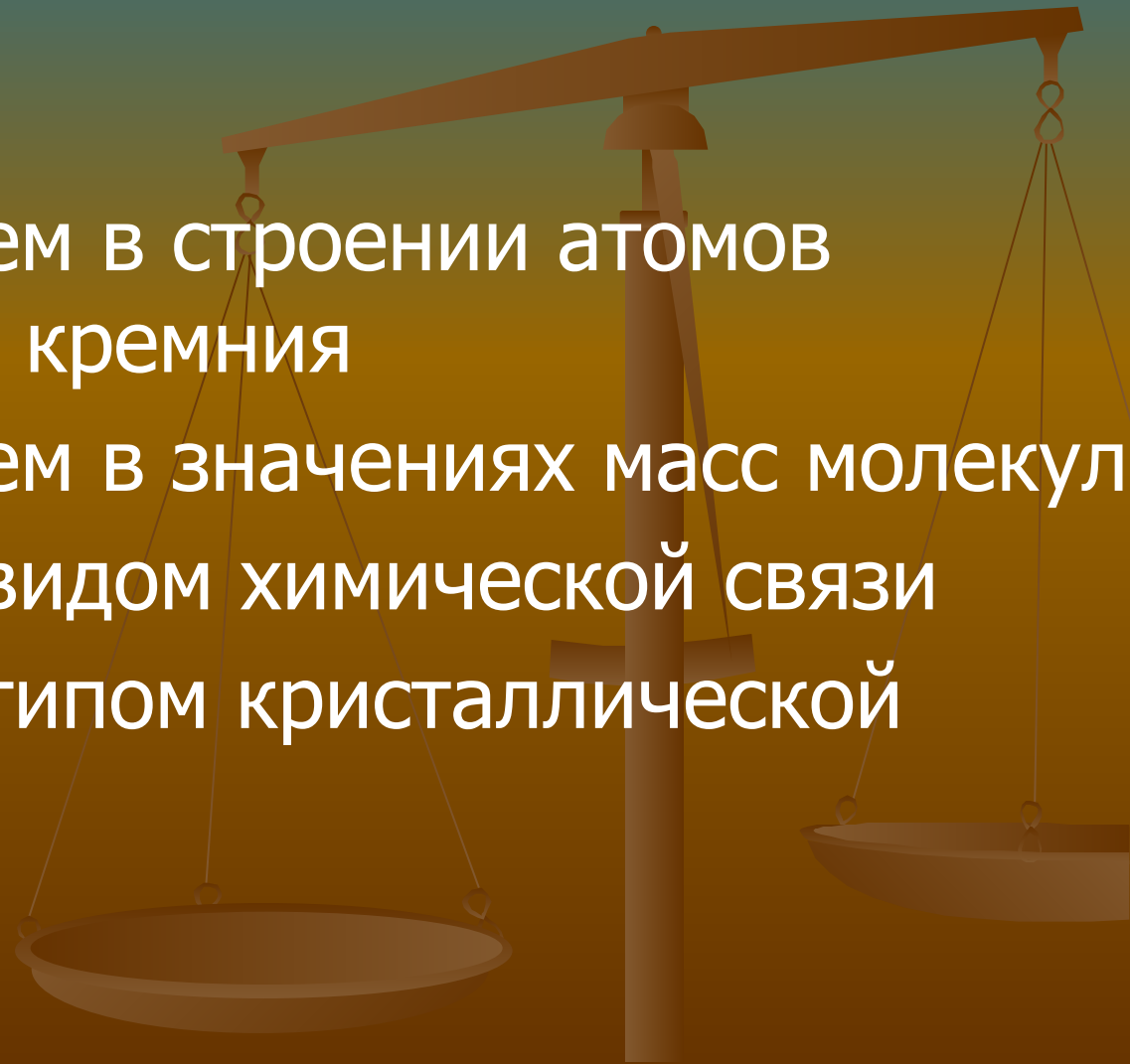


# A-4

Различие в значении температур  
плавления  $\text{CO}_2$  (- 56,6) и  $\text{SiO}_2$  (+ 1728)  
объясняется



- 1) различием в строении атомов углерода и кремния
- 2) различием в значениях масс молекул
- 3) разным видом химической связи
- 4) разным типом кристаллической решётки



**A-5**

В веществе  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$  связь между атомами углерода



- 1) ковалентная неполярная
- 2) ковалентная полярная
- 3) ионная
- 4) водородная



# В-1 Установите соответствие между формулой вещества и видом химической связи

Формула вещества

- А)  $I_2$
- Б)  $ZnSO_4$
- В)  $K_2S$
- Г)  $H_2O$

Вид химической связи

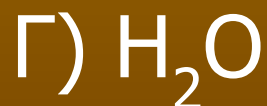
- 1) КПС
- 2) КНС
- 3) ИС, КПС
- 4) ВС
- 5) ИС
- 6) КНС, КПС



# В-1 Установите соответствие между формулой вещества и видом химической связи

Формула вещества

Вид химической связи



1) КПС

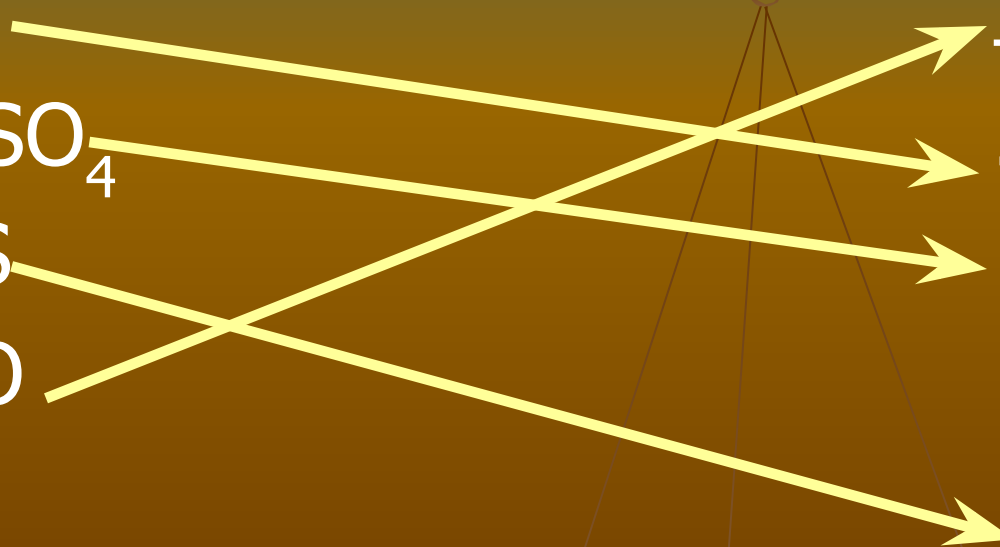
2) КНС

3) ИС, КПС

4) ВС

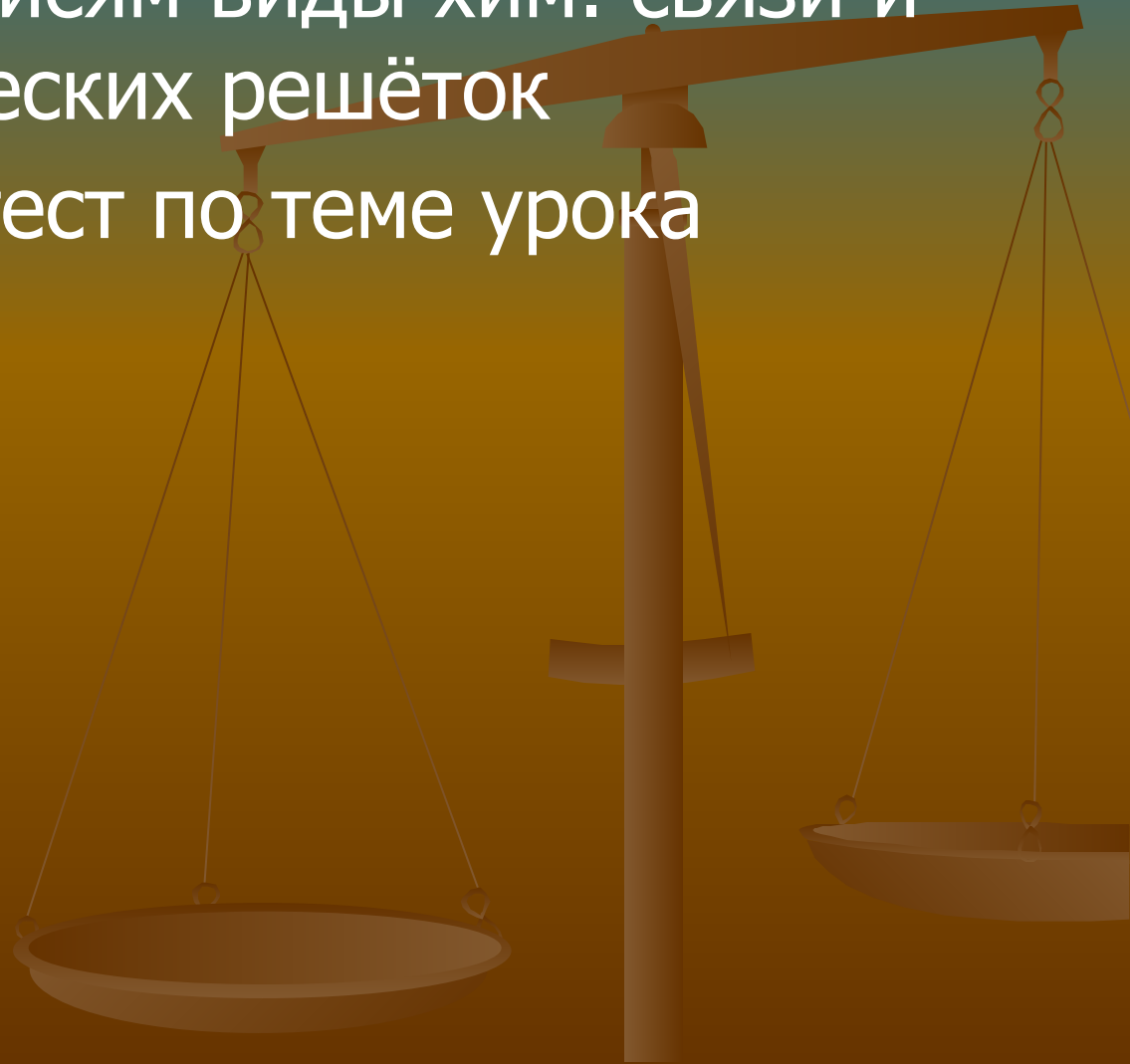
5) ИС

6) КНС, КПС



# Домашнее задание

- Повторить по записям виды хим. связи и типы кристаллических решёток
- Придумать свой тест по теме урока



**Спасибо за внимание**

