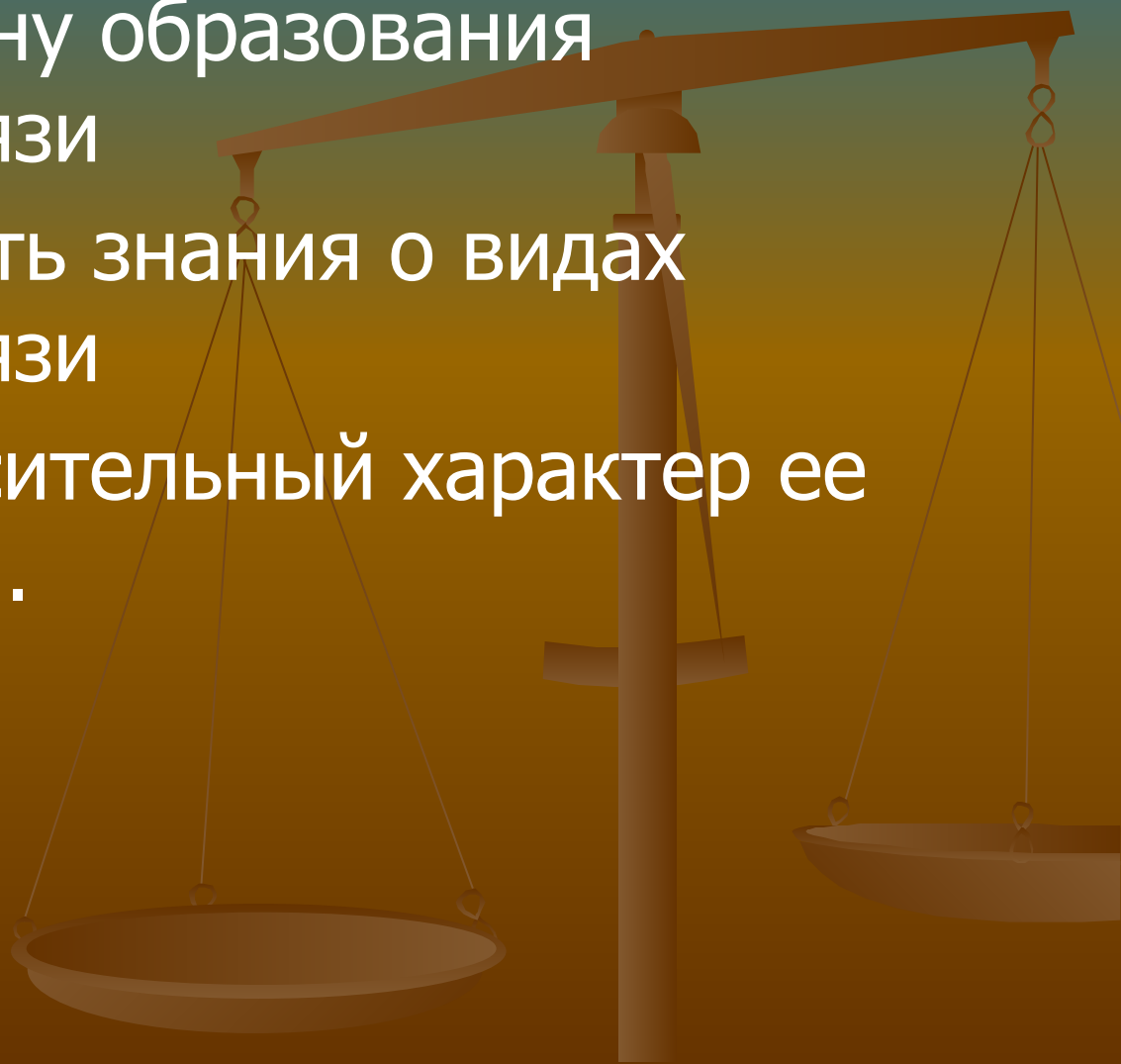


Химическая связь



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.

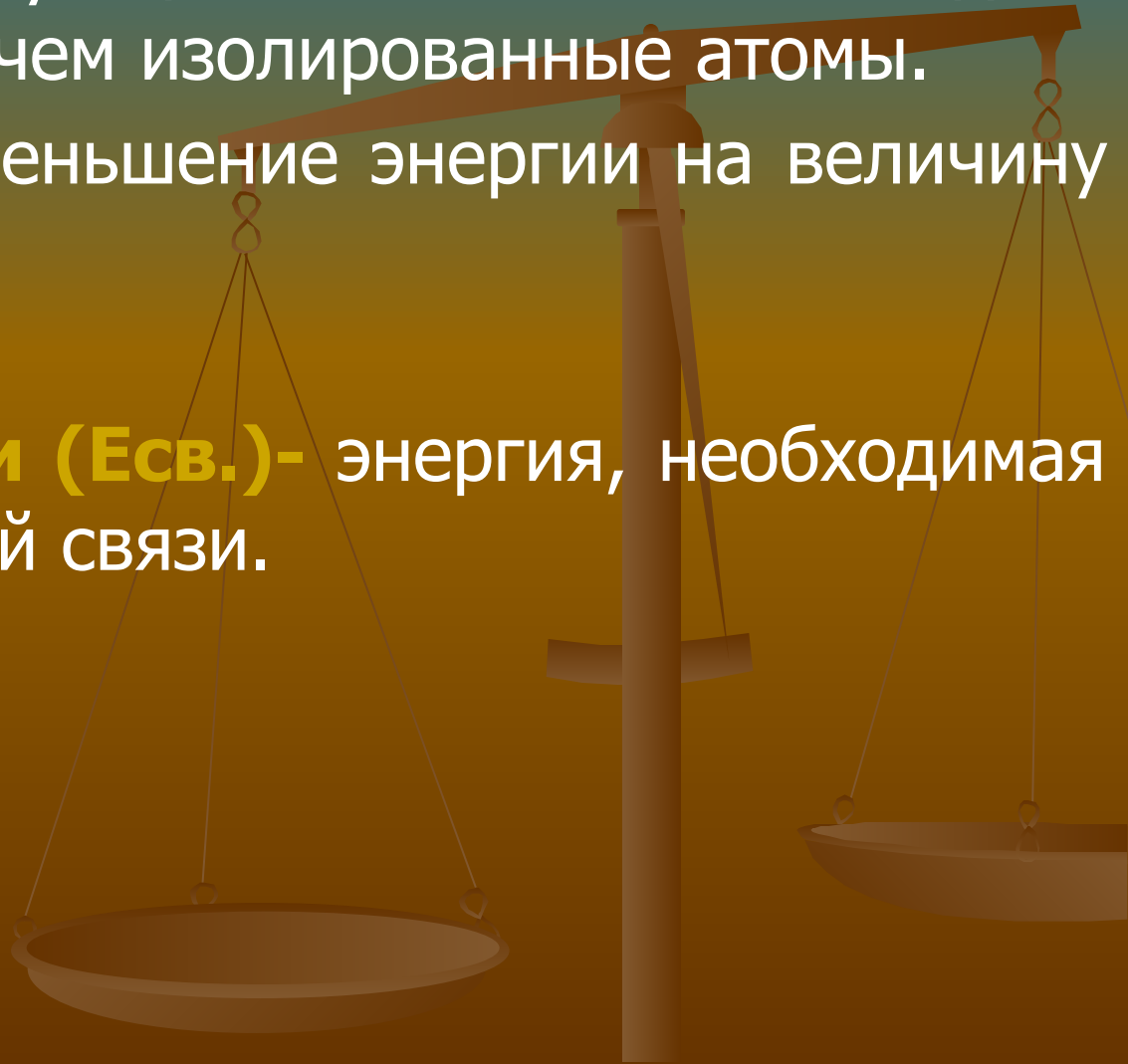
Различают четыре типа химических связей:
ионную, ковалентную, металлическую и водородную.



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.

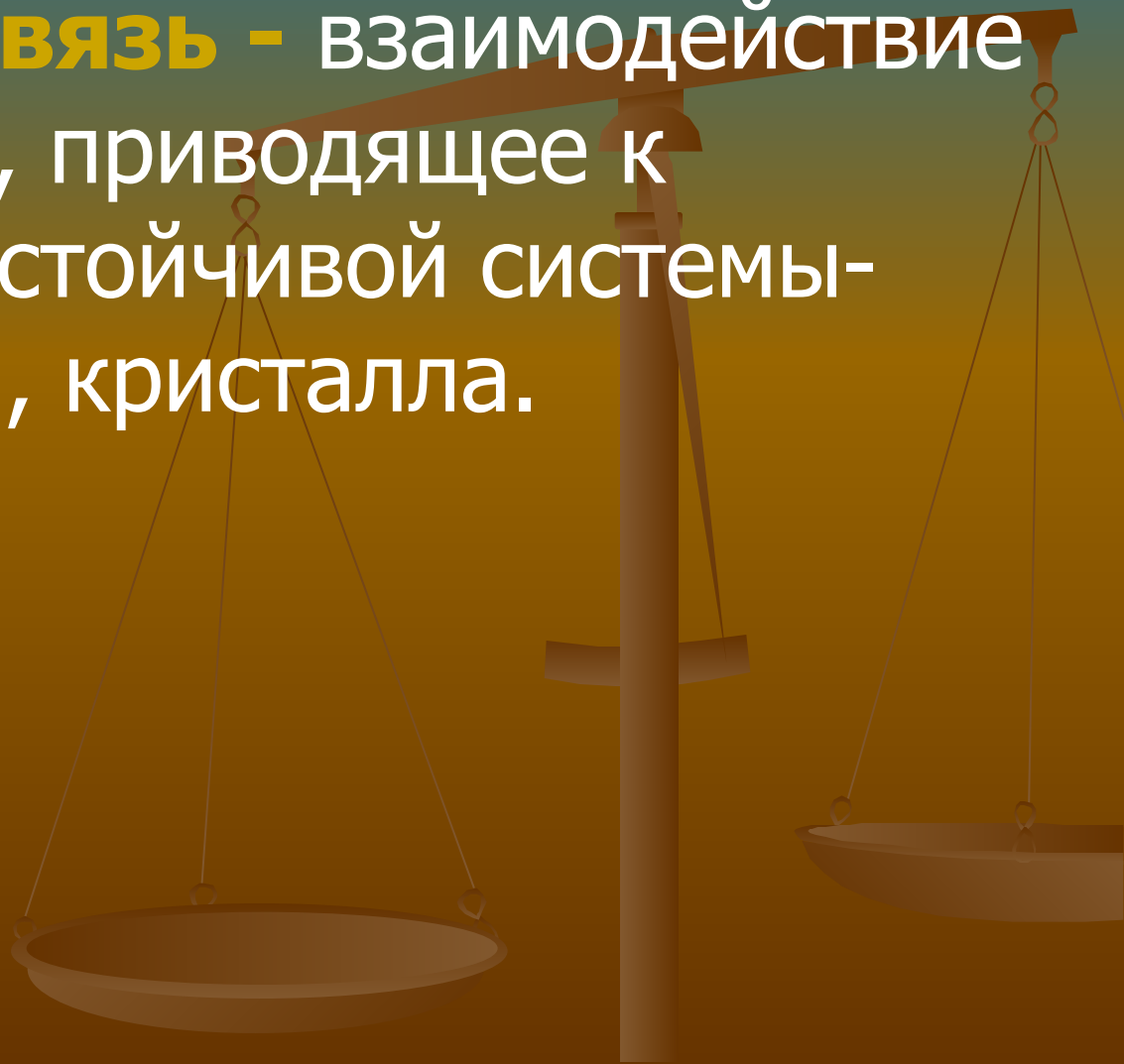
Происходит уменьшение энергии на величину энергии связи($E_{\text{св.}}$).

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



ВЫВОД

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



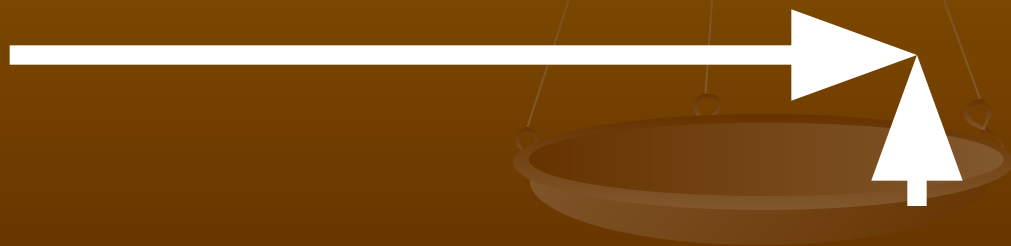
Электроотрицательность

■ 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



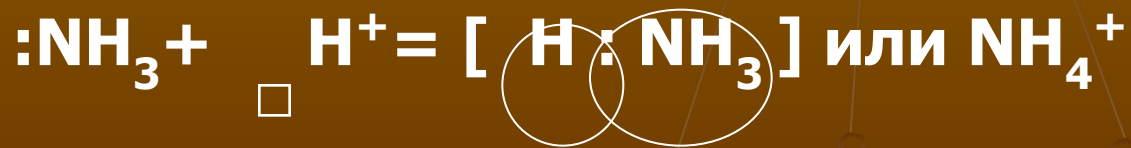
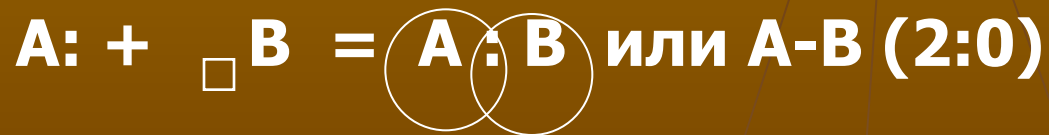
Механизмы образования ковалентной связи

Способы образования общей электронной пары:

- двумя неспаренными электронами-обменный механизм:



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



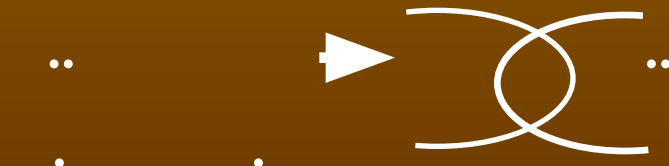
Ковалентная неполярная связь

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° кипения и плавления;
3. Растворы и расплавы не проводят электрический ток.

Ковалентная полярная связь

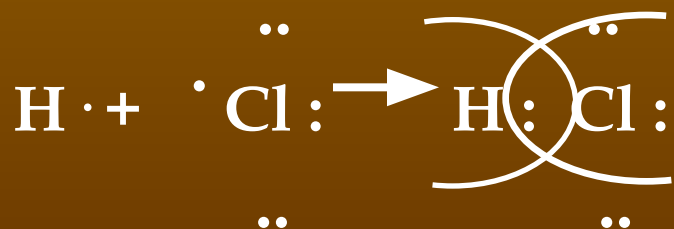
- КПС образуют атомы разных неметаллов (с разной электроотрицательностью).

Самый электроотрицательный элемент – F

- Механизм образования связи

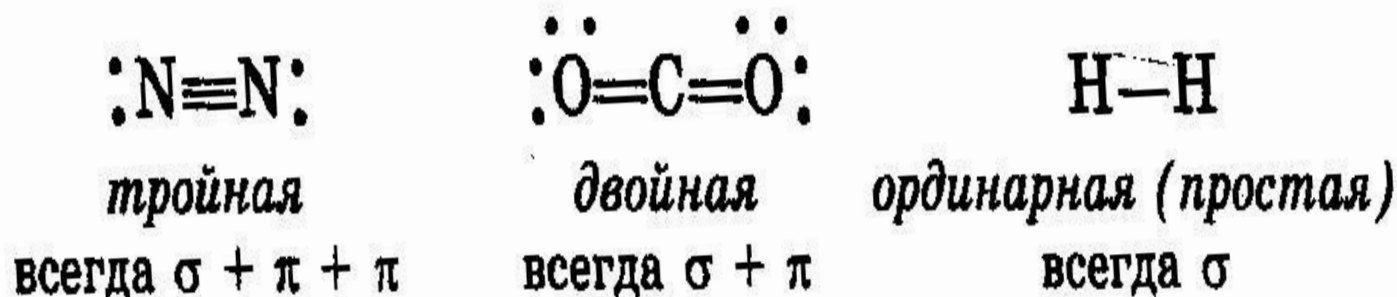
Каждый атом неметалла отдает в общее пользование другому атому свои наружные неспаренные электроны. Образуются общие электронные пары. Общая электронная пара смещена к более электроотрицательному элементу.

- Примеры образования связи

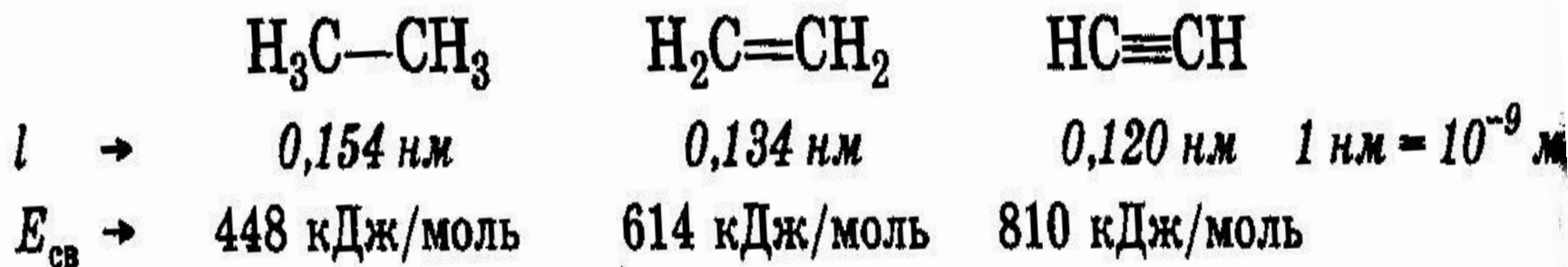


+ - Диполь

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



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



Вещества с КПС имеют:

Атомную
кристаллическую
Решетку (SiC, SiO₂)

Свойства веществ:

1. Твердые;
2. Имеют высокие t^0 плавления.

Молекулярную кристаллическую
решетку (все остальные)

Свойства веществ:

1. При обычных условиях вещества газообразные, жидкие, твердые;
2. Большинство веществ сильнолетучие, т.е. имеют низкие t^0 кипения и плавления;
3. Растворы и расплавы проводят электрический ток.

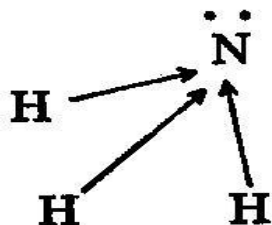
Полярность ковалентной связи

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

неполярная

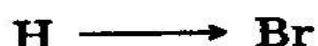
$$\Delta \epsilon.o = 0$$

может быть в простых
и сложных (!) веществах:

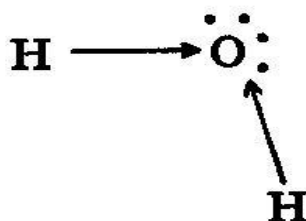


полярная

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



(подгруппа)



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

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

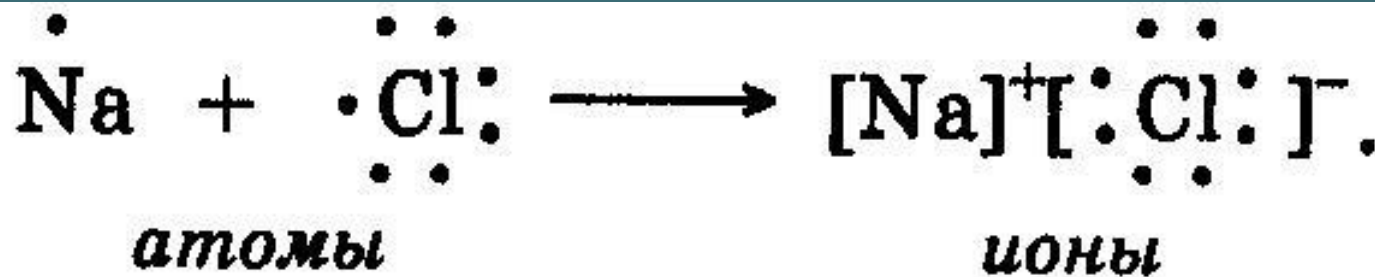
Ионная связь

□ 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.

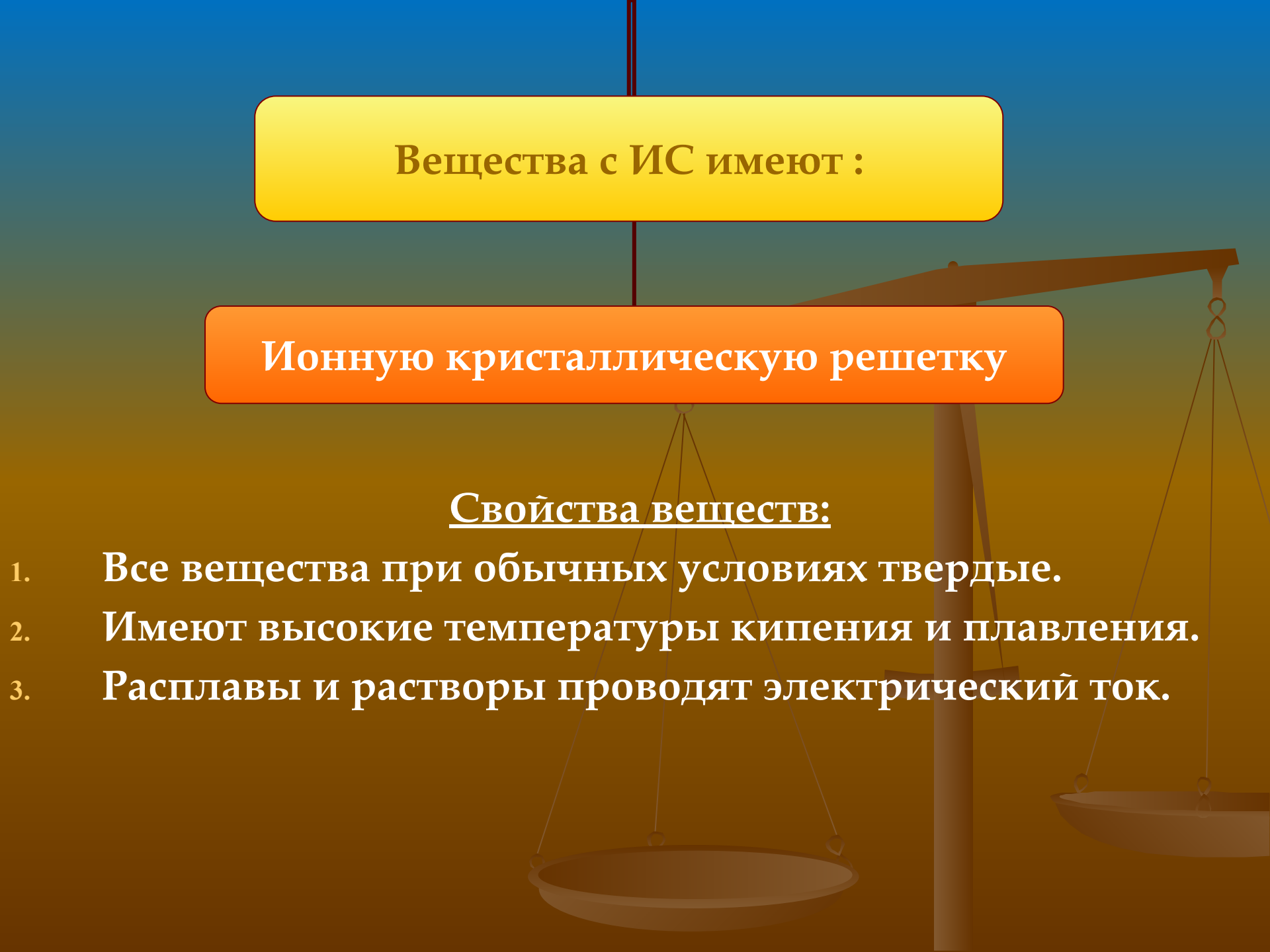
Ионная связь - электростатическое притяжение между ионами.



Ионных соединений немного:

- элементы + элементы
I и II гр. гл. подгр. VI и VII гр. гл. подгр.
- Если значение э.о ≥ 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, stylized illustration of a balance scale is visible in the background. The scale is tilted, with the right pan being higher than the left pan. The pans are suspended by thin lines from a horizontal beam. The entire image has a blue-to-brown gradient background.

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.

Структурные причины

у Me 1–2 внешних электрона
I мала

плотная упаковка частиц
в кристаллической решетке

возможность свободного обмена
внешними электронами в пределах всей решетки

Me-связь в Me-кристалле:

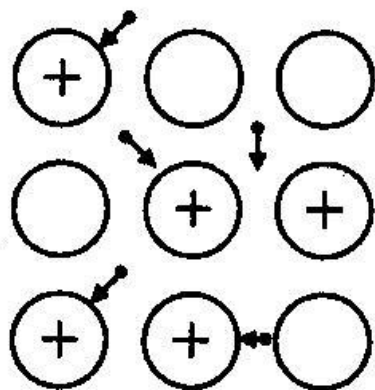
в узлах:

⊕ — ионы Me

○ — атомы Me

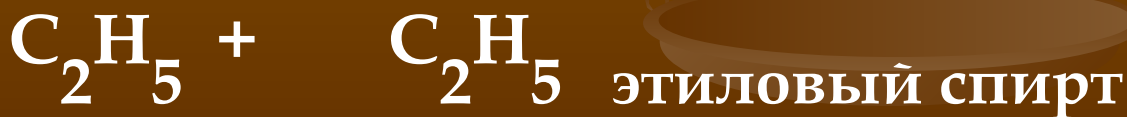
между узлами:

↗ — 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.

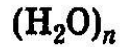
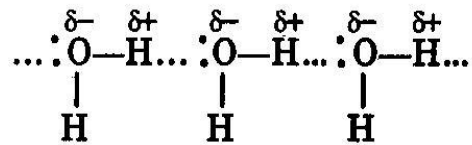
■ Примеры веществ:

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



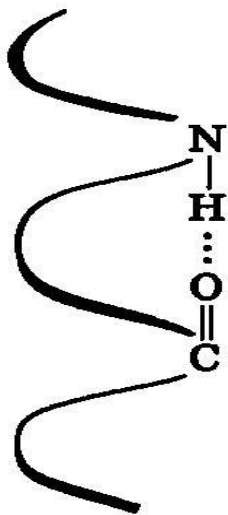
Водородная связь бывает:

■ Межмолекулярная



энергия связи очень мала,
но связь охватывает
большинство молекул

■ Внутримолекулярная

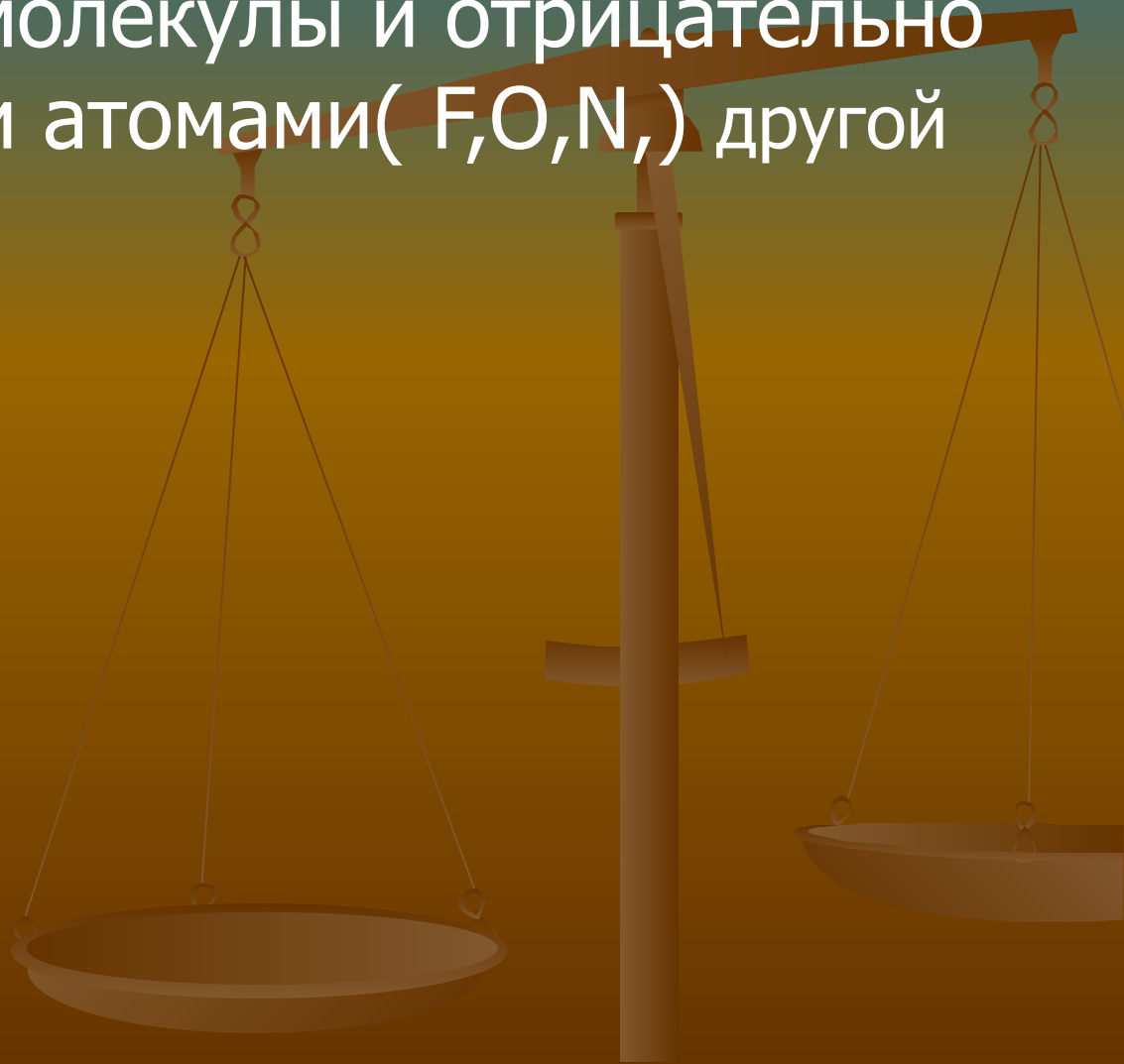


вторичная
структура белка



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



Δ ЭО очень
велика

NaCl, K₂S, ...

ковалентная
связь

Нем + Нем

Полярная
Нем + Нем
разные

Δ ЭО $\neq 0$

H₂O, H₂SO₄

Ме-связь
(металлическая)

во всех Ме
и сплавах

Неполярная
Нем + Нем
одинаковые

Δ ЭО = 0

Cl₂, O₂,
CH₃—CH₃, ...

Н-связь

(водородная)

бывает

межмолекулярная
(ассоциаты (H₂O)_n;

(R—OH)_n, ...)

и внутримолекулярная —

II-я структура
белка

резкой границы нет!

Тест

А-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

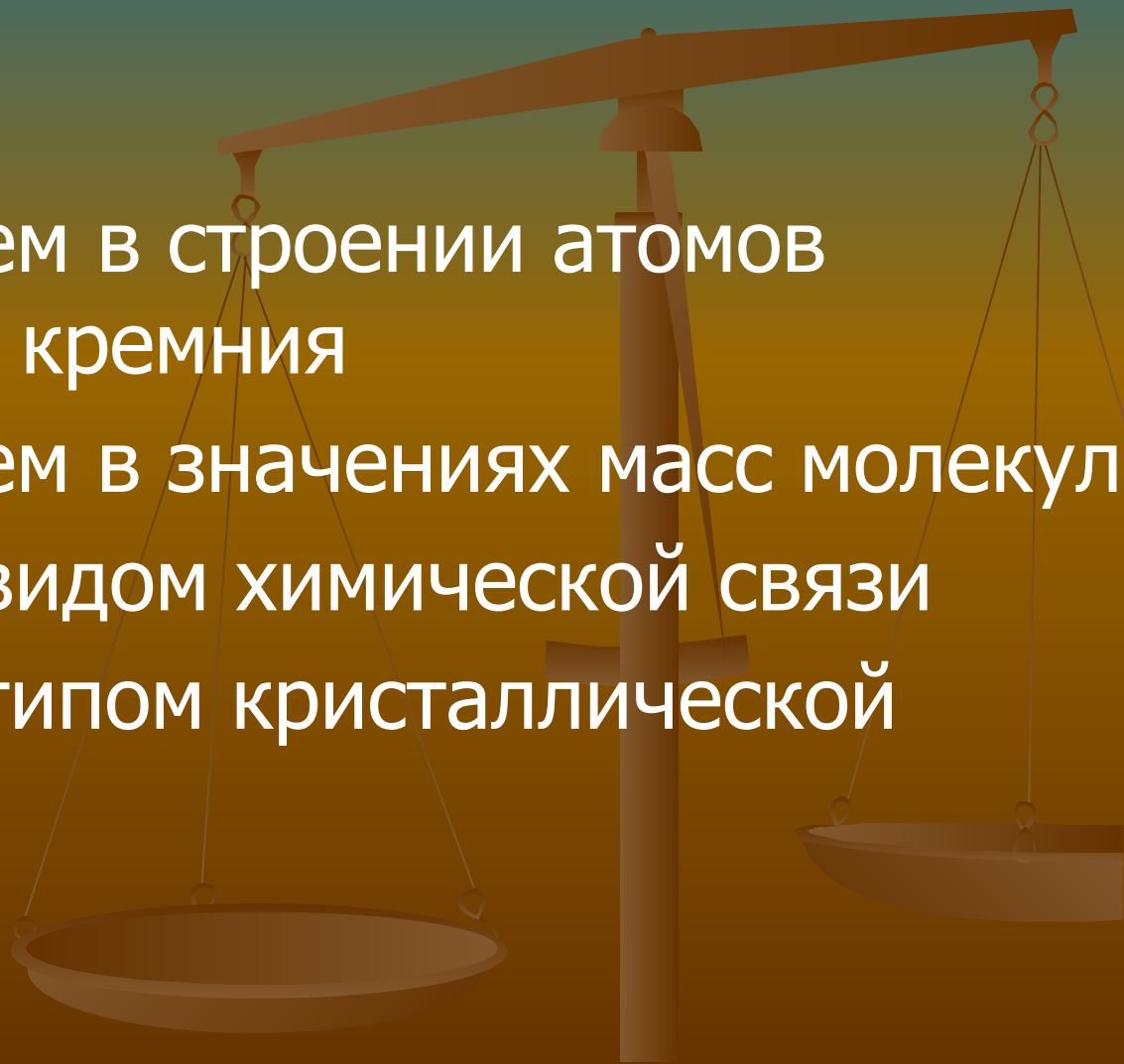


А-4

Различие в значении температур
плавления CO_2 (- 56,6) и 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

Вид химической
связи

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

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

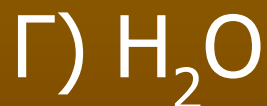


В-1

Установите соответствие между формулой вещества и видом химической связи

Формула вещества

Вид химической
связи



1) КПС

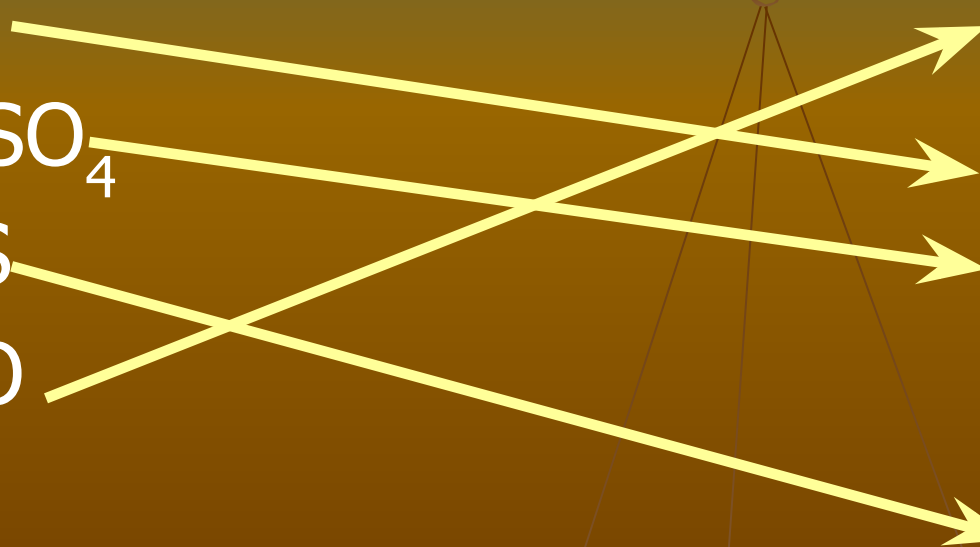
2) КНС

3) ИС, КПС

4) ВС

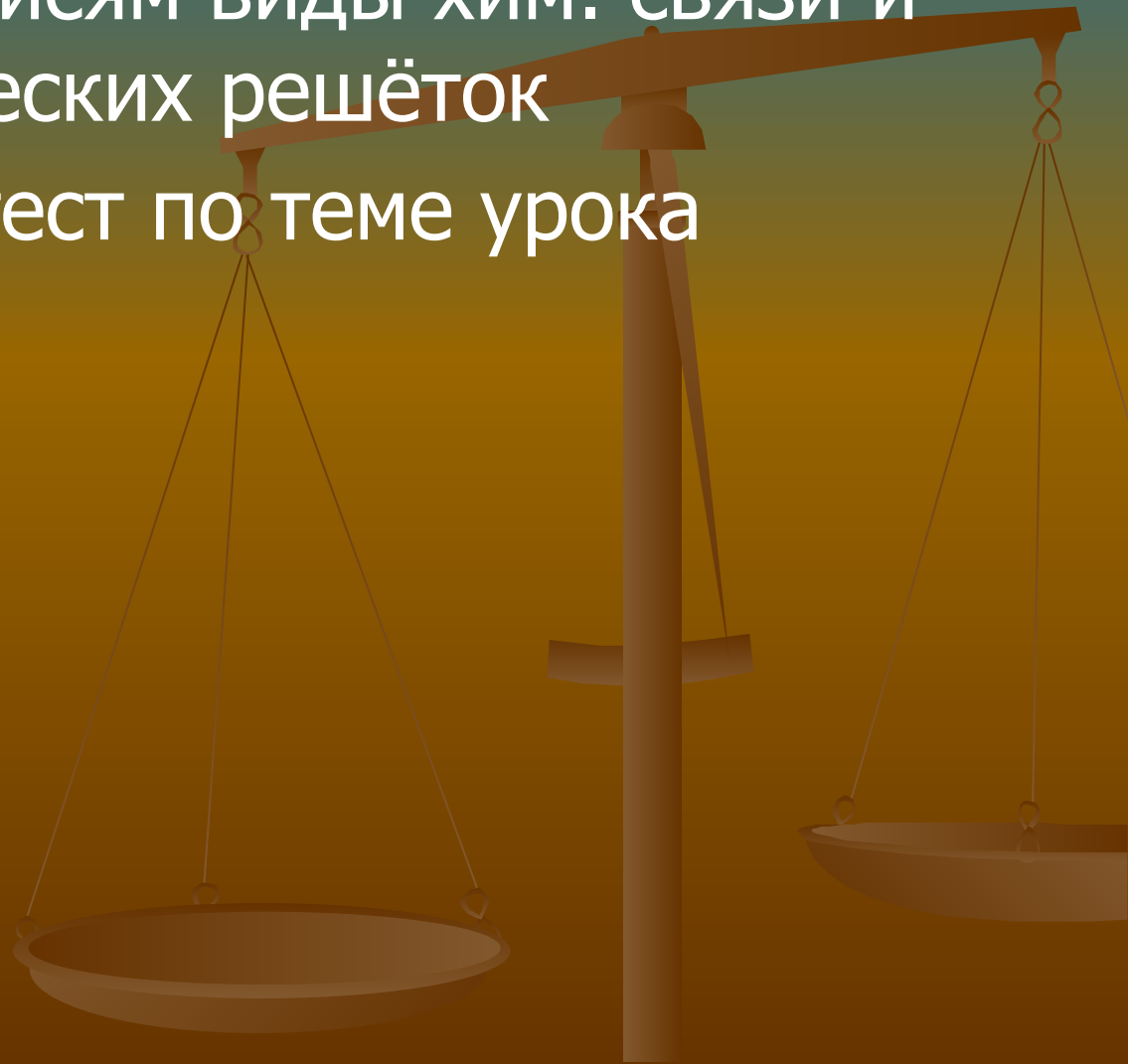
5) ИС

6) КНС, КПС



Домашнее задание

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



Спасибо за внимание

