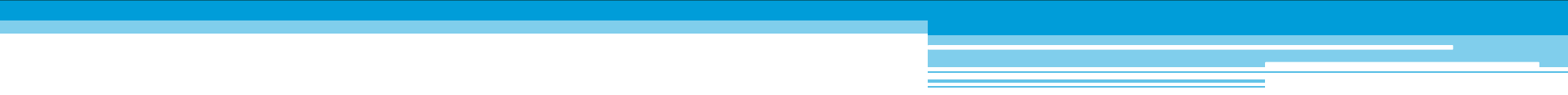
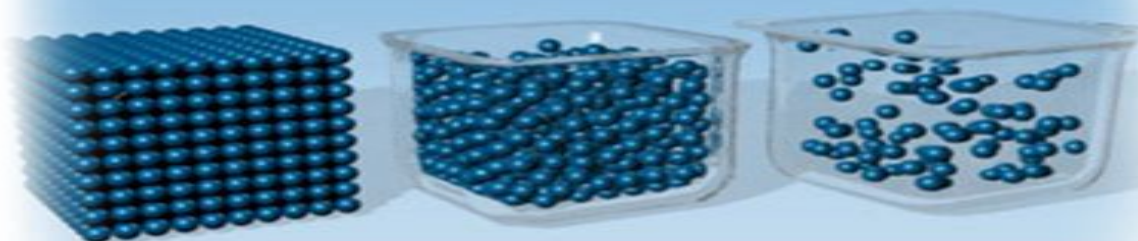


Аморфные и кристаллические вещества. Кристаллические решетки



❖ В природе вещества встречаются в 3-х состояниях:

- Твёрдом;
- Жидком;
- Газообразном



Три агрегатных состояния вещества

Агрегатное состояние вещества

Агрегатное состояние кислорода

при н.у.

- 194 °C

- 218,8 °C



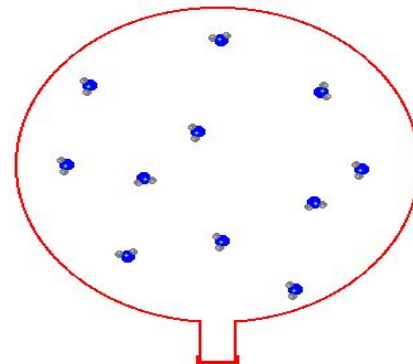
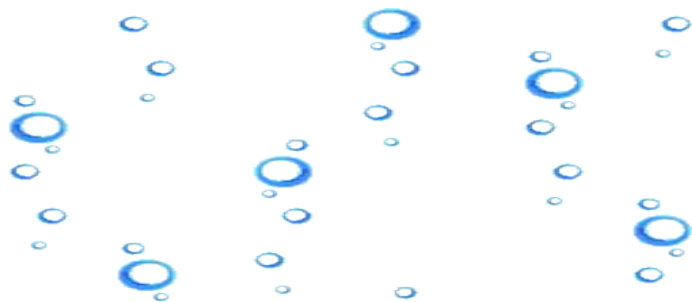
- **Твёрдое тело имеет**
- **собственную форму и объём.**



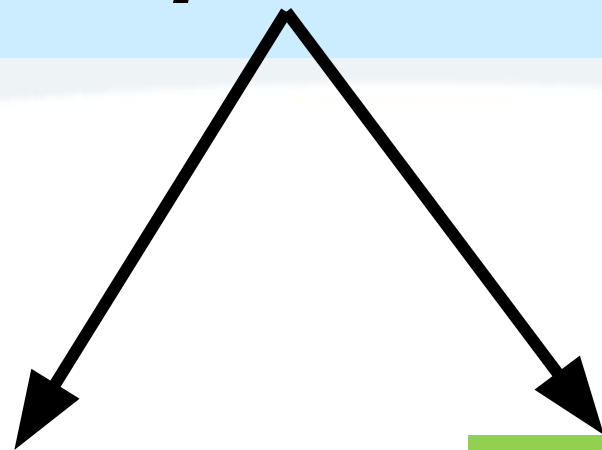
- **Жидкости легко меняют свою форму но сохраняют объём.**



- **Вещество в газообразном состоянии**
- **не имеет собственной формы и объёма.**
- **Газы принимают форму сосуда и занимают предоставленный объём.**



■ Твёрдые тела



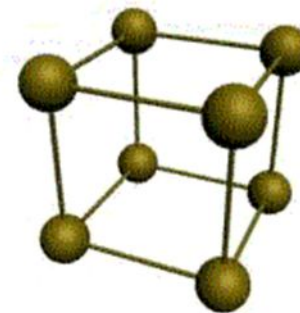
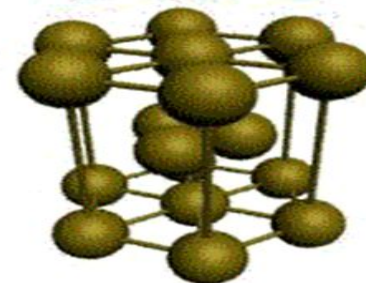
✓ Кристаллические

✓ Аморфные



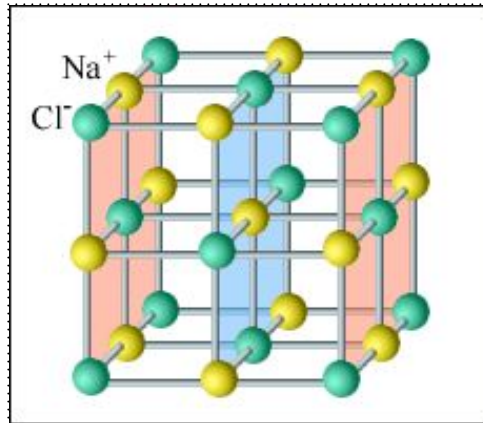
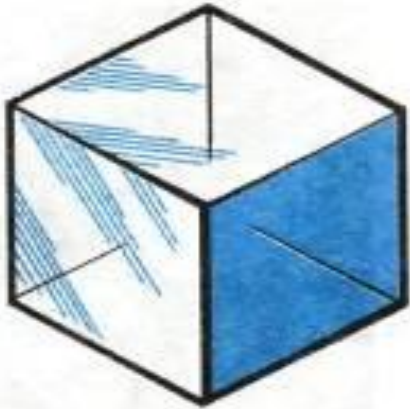
■ Свойства кристаллических тел

- **Каждое вещество имеет свою кристаллическую решетку.**
- **Совокупность точек пространства, в которых располагаются частицы, образующие кристалл, называют КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЁТКОЙ.**
- **Механическая прочность;**
- **Температура плавления постоянная;**
- **Оптические,**
- **Электрические**
- **Тепловые свойства**



■ Что такое кристаллы?

- **Кристаллы – это** твёрдые тела, атомы или молекулы которых занимают определённые, упорядоченные положения в пространстве.

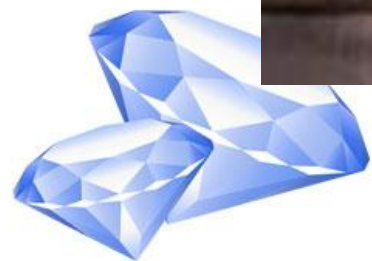
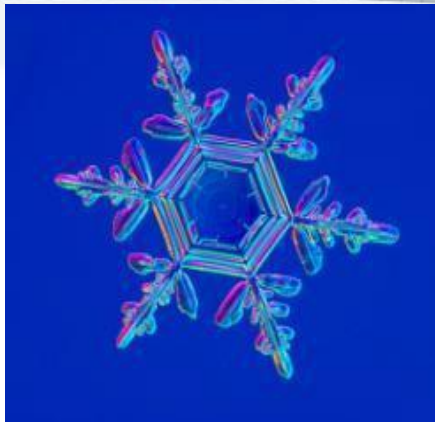


□ Кристаллические тела

- Кристаллические тела- это тела определённой геометрической формы, ограниченные естественными плоскими гранями

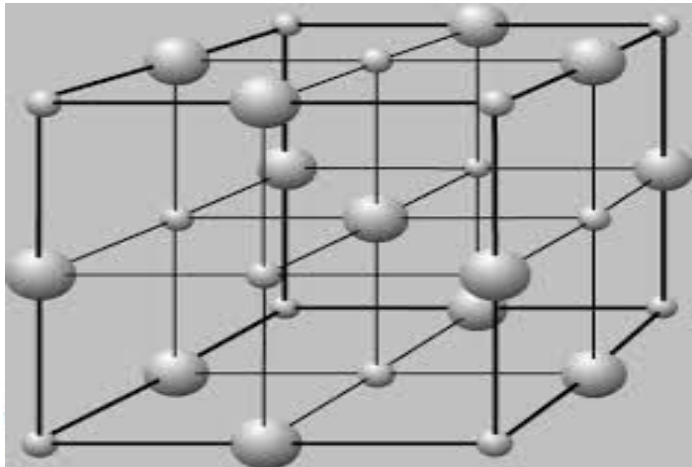


■ Кристаллические тела



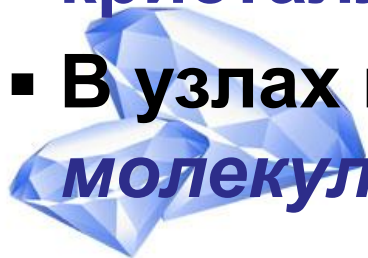
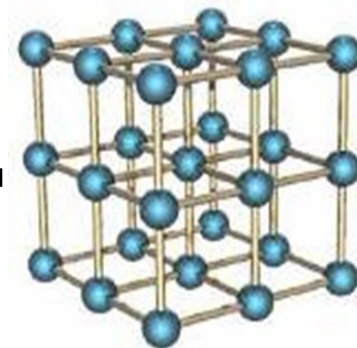
□ Кристаллические решетки

□ **Кристаллы** (от греч. κρύσταλλος, — лёд, горный хрусталь, кристалл) — твёрдые тела, в которых атомы расположены в строго определенных точках пространства, образуя каркас, называемый **кристаллической решёткой**

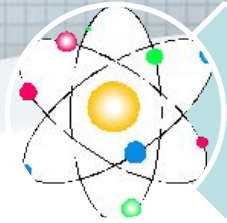


□ Кристаллические решетки

- **Кристаллы** – твердые вещества, частицы которых образуют периодически повторяющуюся в пространстве структуру – *кристаллическую решетку.*
- **Кристаллические решётки веществ** - упорядоченное расположение частиц
- (атомов, молекул, ионов) в строго определённых точках пространства.
- Точки размещения частиц называют **узлами кристаллической решётки.**
- В узлах кристаллической решетки могут быть *молекулы, атомы или ионы.*



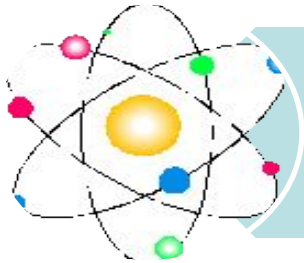
□ Типы кристаллических решеток



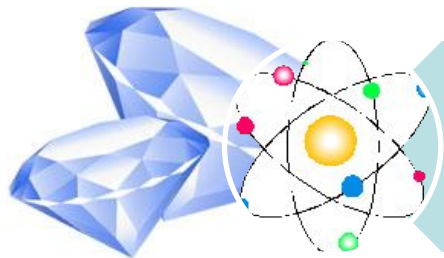
**Атомные кристаллические
решетки**



**Молекулярные
кристаллические решетки**



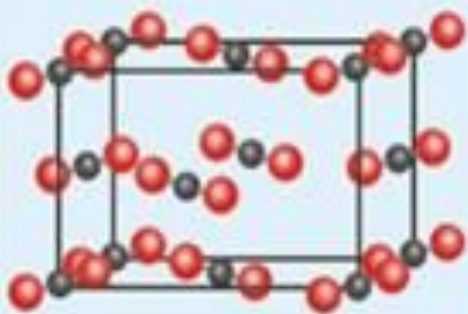
**Металлические
кристаллические решетки**



**Ионные кристаллические
решетки**

□ Типы кристаллических решеток

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ CO_2



Углекислый газ

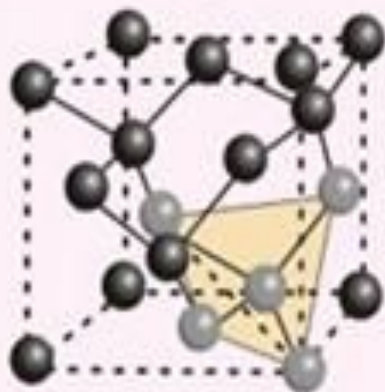


$t_{\text{квп}} -78^\circ\text{C}$

Твердая двуокись углерода



АТОМНЫЕ C

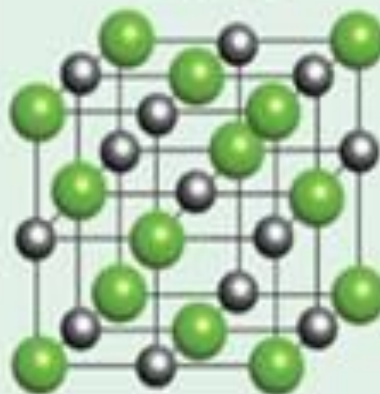


$t_{\text{пл}} 3500^\circ\text{C}$
 $t_{\text{квп}} 4200^\circ\text{C}$

Алмаз



ИОННЫЕ NaCl

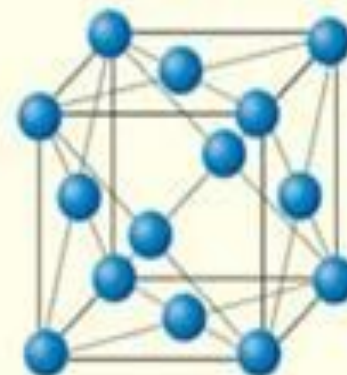


$t_{\text{пл}} 801^\circ\text{C}$
 $t_{\text{квп}} 1465^\circ\text{C}$

Галит



МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ Cu



$t_{\text{пл}} 1083^\circ\text{C}$
 $t_{\text{квп}} 2567^\circ\text{C}$

Медь

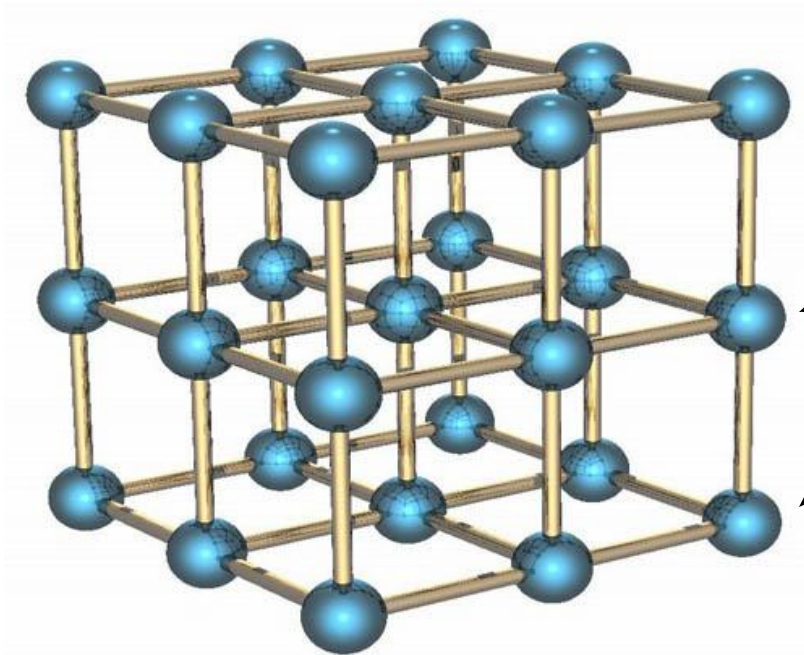


Положение элементов в ПС и типы кристаллических решеток их простых веществ

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

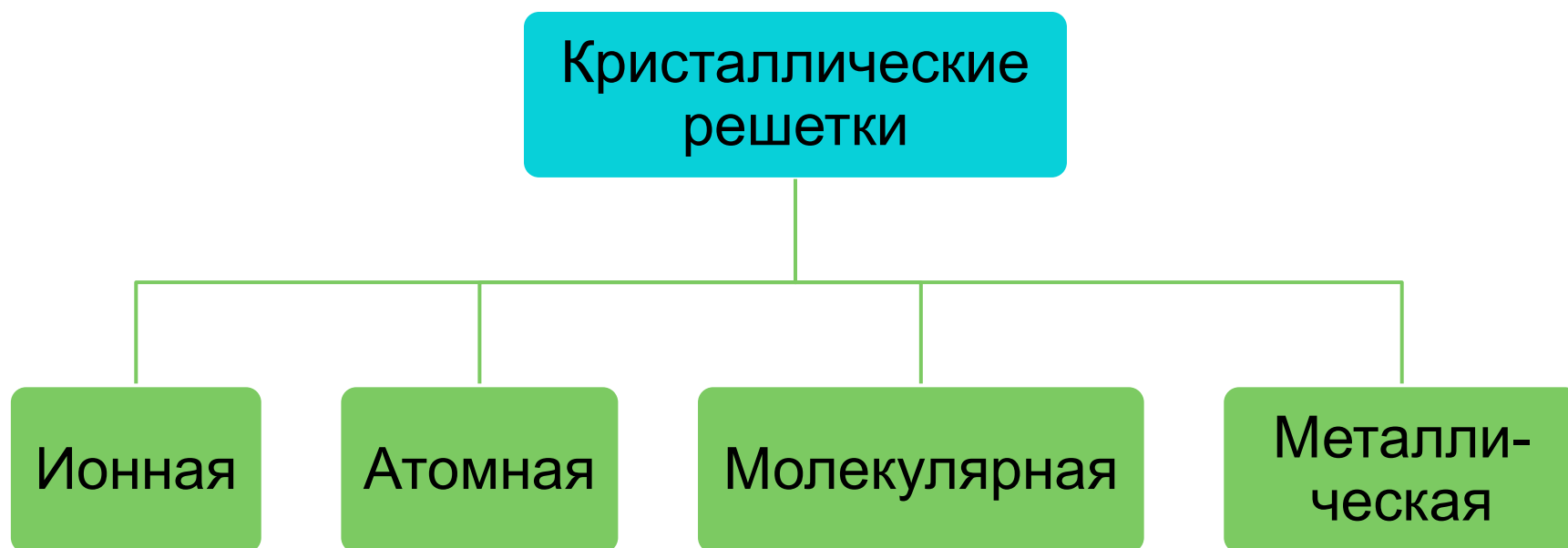
Особенности кристаллических веществ

- 1) Строгое расположение частиц, образующих кристаллическую решетку
- 2) Строго определенные $T_{пл}$ и $T_{кип}$

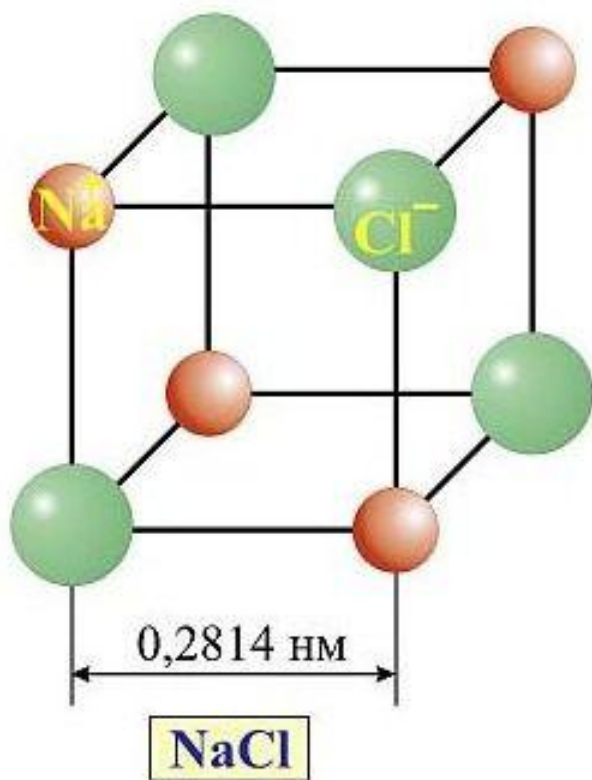


Узлы кристаллической
решетки

Типы кристаллических решеток



Ионная кристаллическая решетка



В узлах решетки ионы.

Химическая связь ионная.

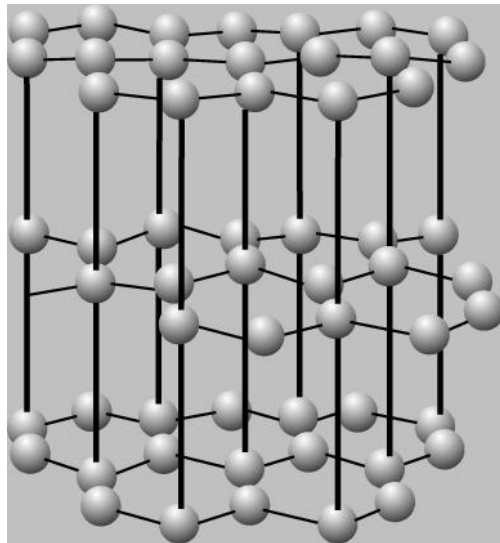
Свойства веществ:

- 1) относительно высокая твердость, прочность,
- 2) хрупкость,
- 3) термостойкость,
- 4) тугоплавкость,
- 5) нелетучесть

Примеры: соли (NaCl , K_2CO_3),
основания (Ca(OH)_2 , NaOH)

Атомная кристаллическая решетка

алмаз



графит

В узлах решетки атомы.

Химическая связь ковалентная
неполярная.

Свойства веществ:

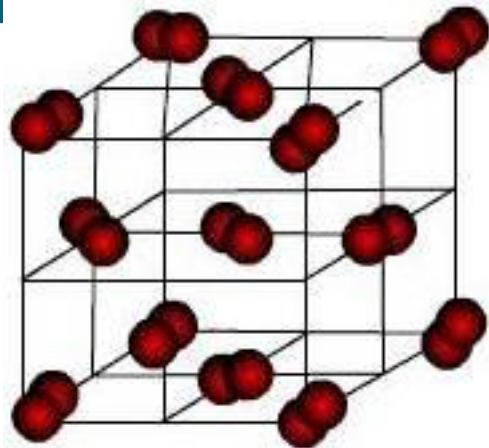
- 1) очень высокая твердость, прочность,
- 2) очень высокая $T_{пл}$ (алмаз $3500^{\circ}C$),
- 3) тугоплавкость,
- 4) практически нерастворимы,
- 5) нелетучесть

Примеры: простые вещества (алмаз, графит, бор и др.), сложные вещества (Al_2O_3 , SiO_2)

Молекулярная кристаллическая

решетка

йод I_2



В узлах решетки молекулы.

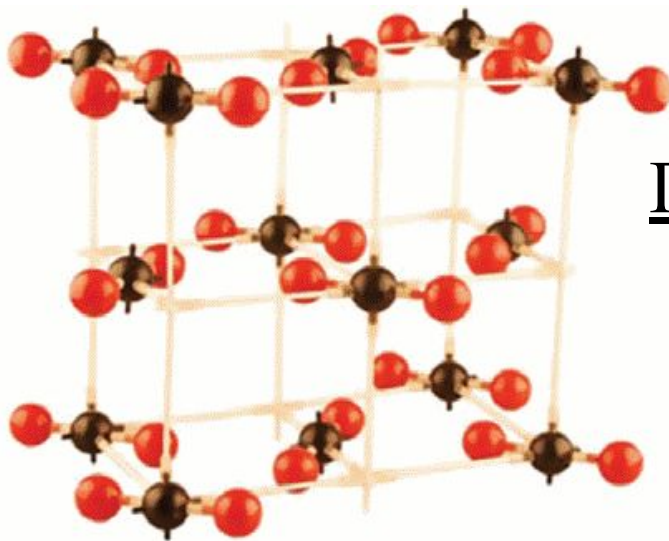
Химическая связь ковалентная полярная и неполярная.

Свойства веществ:

- 1) малая твердость, прочность,
- 2) низкие $T_{пл}$, $T_{кип}$,
- 3) при комнатной T обычно жидкость или газ,
- 4) высокая летучесть.

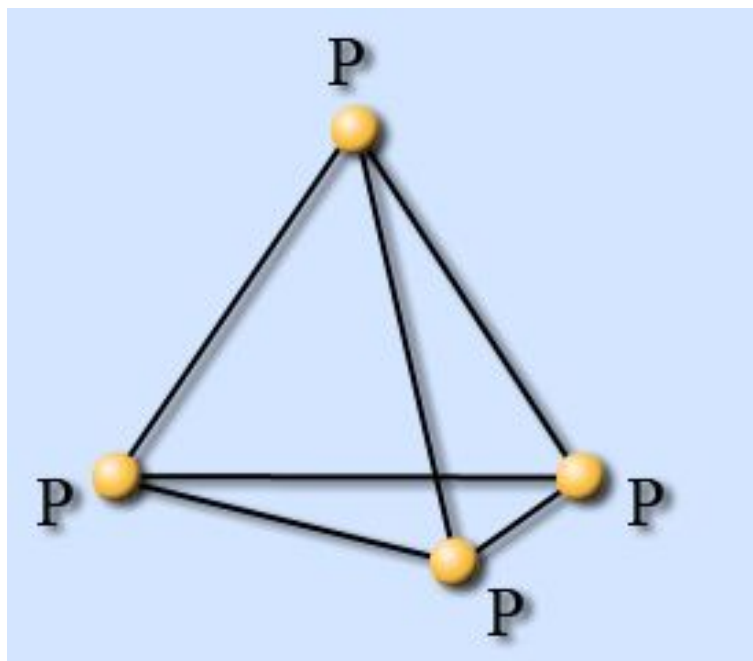
Примеры: простые вещества (H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , P_4 , S_8 , Ne , He), сложные вещества (CO_2 , H_2O , сахар $C_{12}H_{22}O_{11}$ и др.)

углекислый газ CO_2

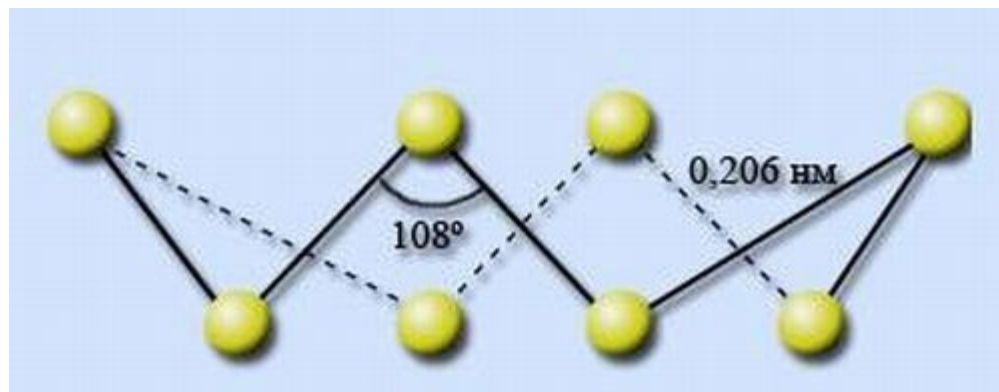
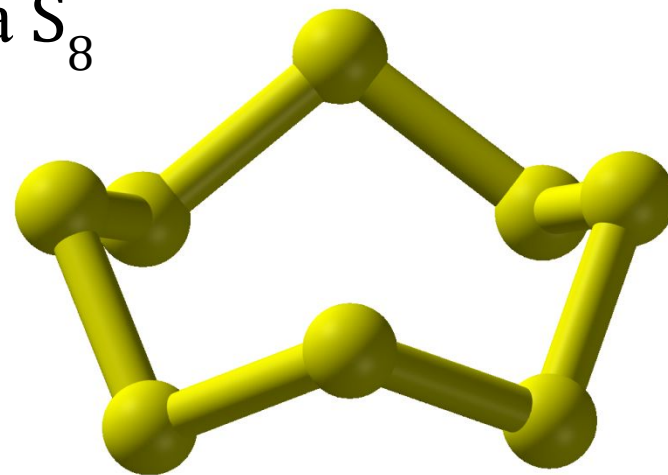


Молекулярная кристаллическая решетка

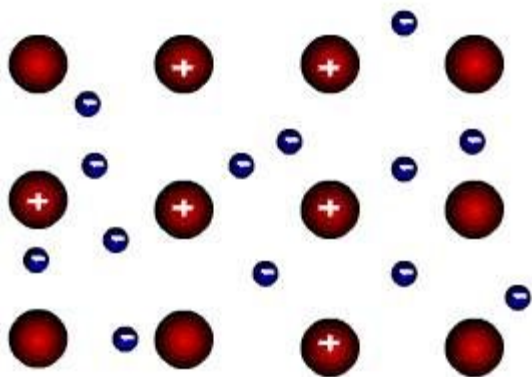
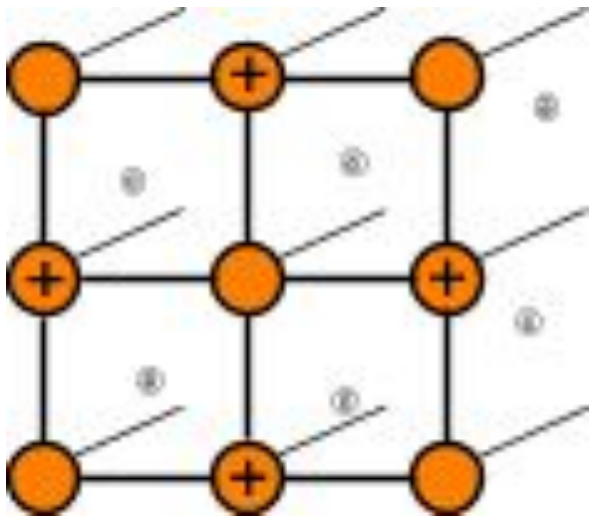
Белый фосфор P_4



Сера S_8



Металлическая кристаллическая решетка



В узлах решетки атом-ионы.

Химическая связь металлическая.

Свойства веществ:

- 1) металлический блеск,
- 2) тепло- и электропроводность,
- 3) ковкость и пластичность,
- 4) непрозрачность.

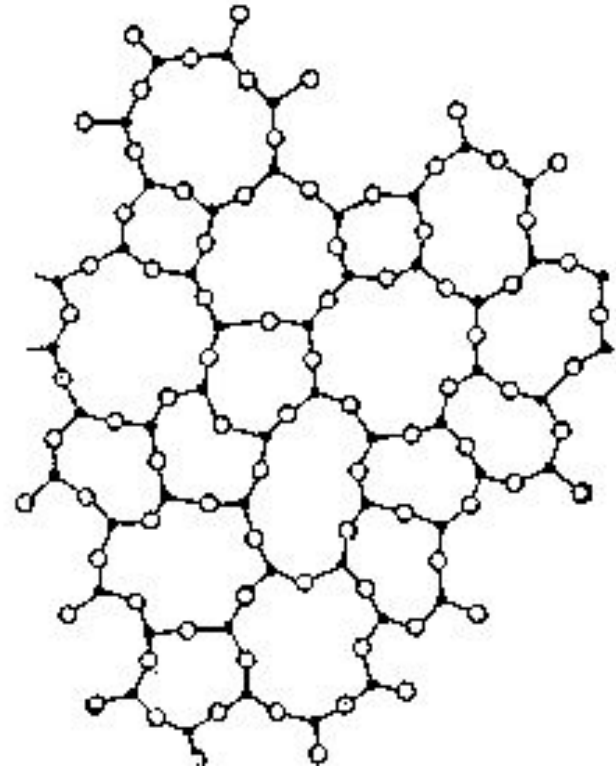
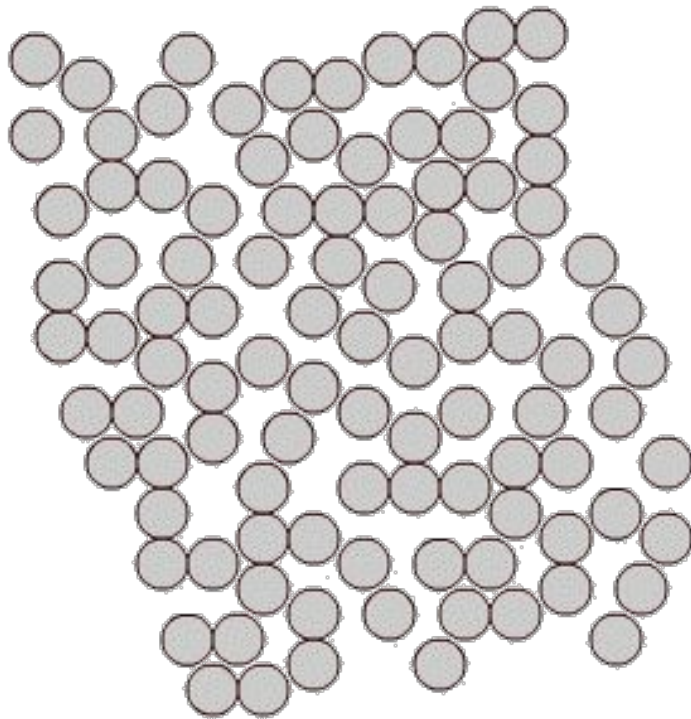
Примеры: металлы

Закон постоянства состава (Пруст, 1799-1803)

Молекулярные химические соединения независимо от способа их получения имеют постоянный состав и свойства.

Особенности аморфных веществ

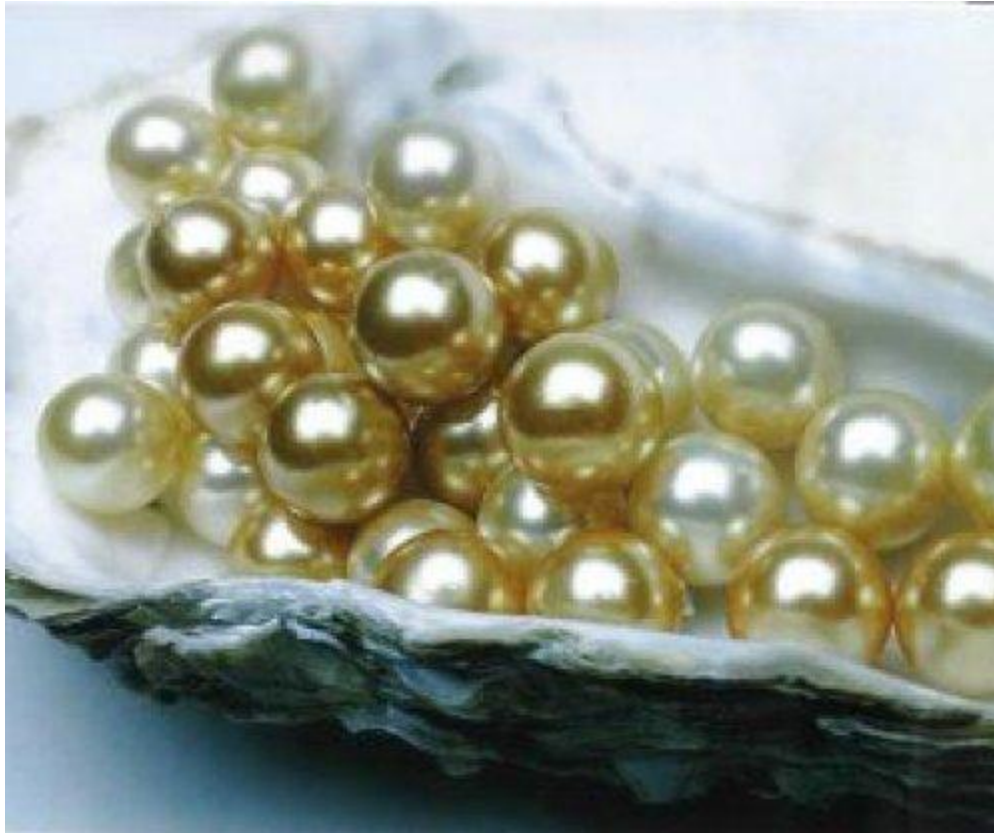
- 1) Нет строгого расположения частиц, нет кристаллической решетки.
- 2) Нет строго определенных $T_{\text{пл}}$ и $T_{\text{кип}}$



Аморфные вещества



Аморфные вещества



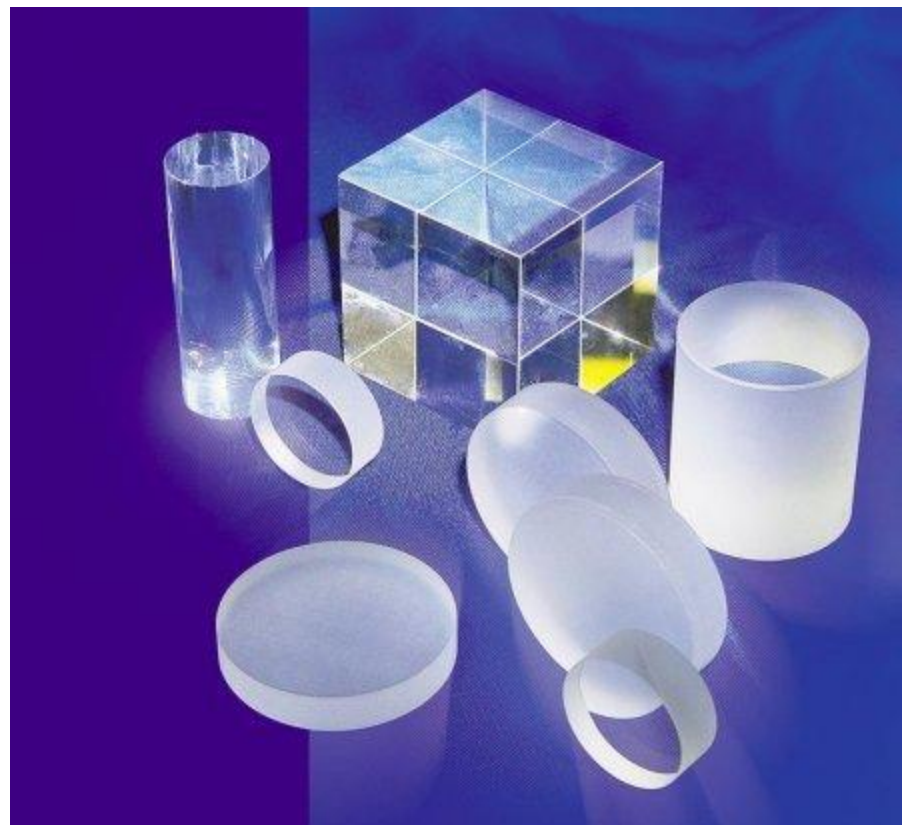
Аморфные вещества



Аморфные вещества



Аморфные вещества



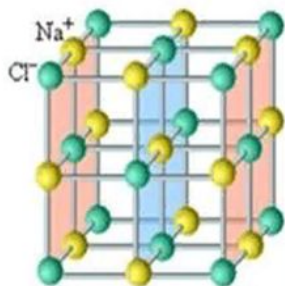
Аморфные вещества



Аморфные вещества



❖ Вывод:



Тип решетки

Примеры веществ

Физические свойства веществ

Ионная

Соли, оксиды и гидроксиды типичных металлов

Твердые, хрупкие, тугоплавкие, многие растворимы в воде, расплавы проводят электрический ток

Атомная

алмаз(C), графит(C), бор(B), кремний(Si).
оксид алюминия (Al₂O₃),
оксид кремния (IV)-SiO₂

Очень твердые, очень тугоплавкие, прочные, нелетучие, не растворимы в воде

Молекулярная

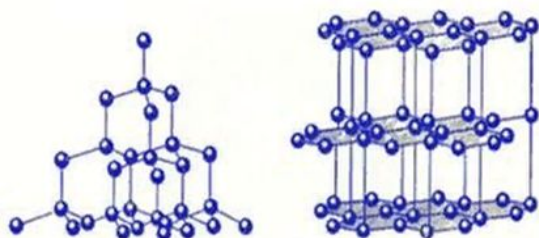
При обычных усл. – г/ж
(O₂, H₂, Cl₂, N₂, Br₂,
H₂O, CO₂, HCl)
Сера S₈, белый фосфор P₄, йод I₂; органические вещества

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

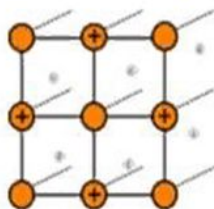
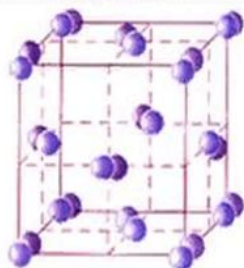
Металлическая

Металлы и сплавы

Ковкие, обладают блеском, пластичностью, тепло- и электропроводны



Кристаллические решетки алмаза (слева) и графита (справа)



Домашнее задание:

Задание. Определите тип

кристаллической решетки в

веществах и тип химической связи

