



Демокрит

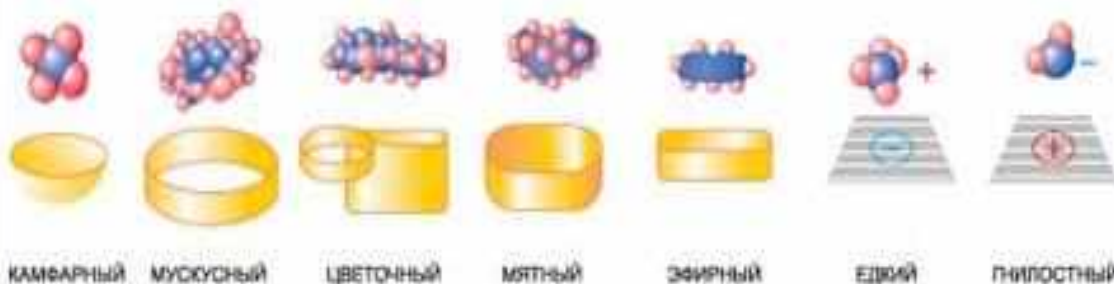


Атомы древних греков

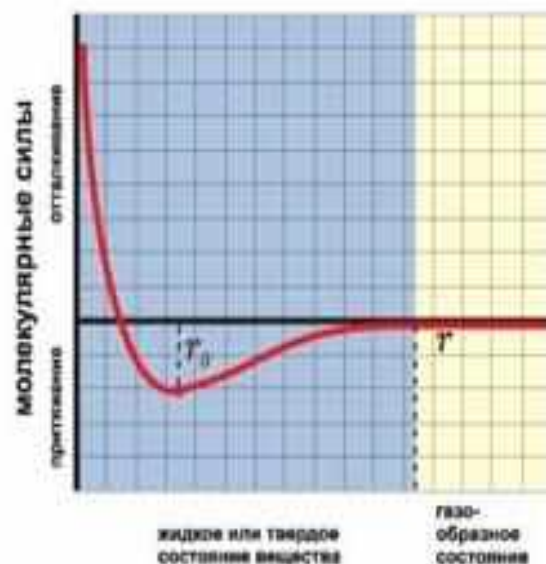
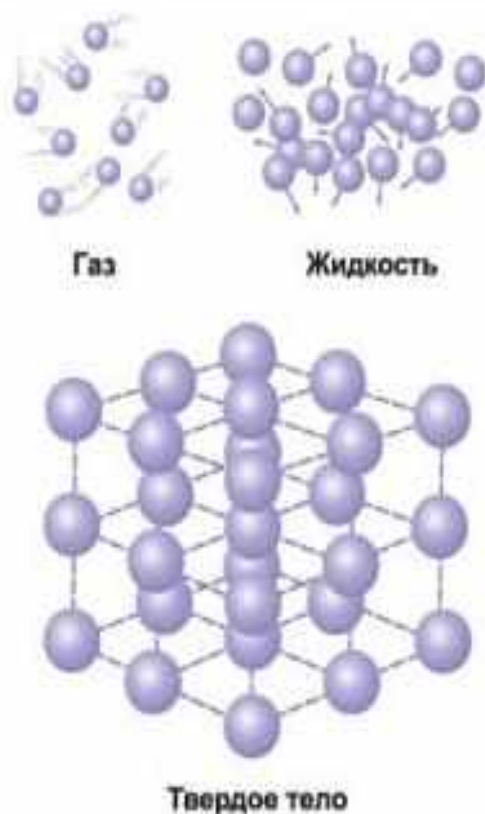


Диффузия в жидкости

СВЯЗЬ ОЩУЩЕНИЯ ЗАПАХА С ФОРМОЙ МОЛЕКУЛ ВЕЩЕСТВА

Фотография атомов тория,
полученная с помощью
электронного микроскопа

Электронный микроскоп



Зависимость сил молекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами

ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА

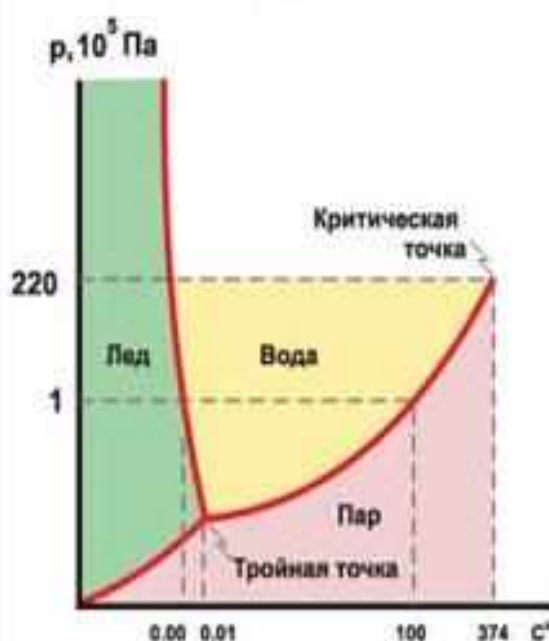


ДИАГРАММА СОСТОЯНИЙ ВОДЫ

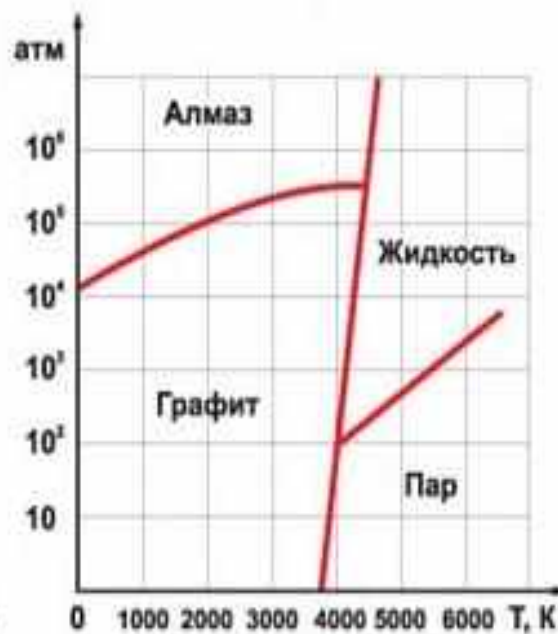
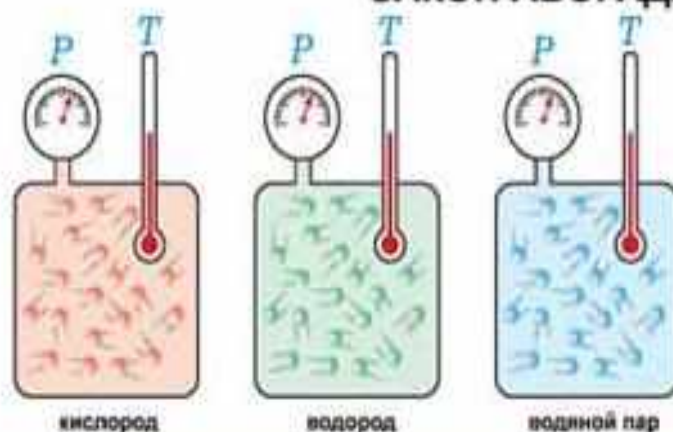


ДИАГРАММА СОСТОЯНИЙ УГЛЕРОДА

КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА

ЗАКОН АВОГАДРО



В равных объемах
любых газов
при одинаковых
условиях
содержится одинаковое
количество молекул

МОЛЬ

Моль равен количеству вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой 0,012 кг

1 моль любого вещества
содержит примерно
 $6,022 \cdot 10^{23}$ атомов
или молекул

Молярная масса

$$M = \frac{m}{\nu}$$

$$m = M \cdot \nu$$

$$\nu = \frac{m}{M}$$

M — молярная масса, кг/моль

m — масса вещества, кг

ν — количество вещества, моль

$$N_A = \frac{N}{\nu}$$

$$N = N_A \cdot \nu$$

$$\nu = \frac{N}{N_A}$$

N — число атомов или молекул вещества

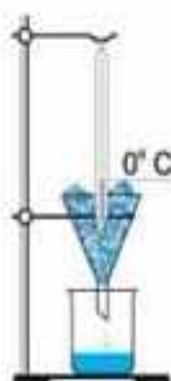
ν — постоянная Авогадро

$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$

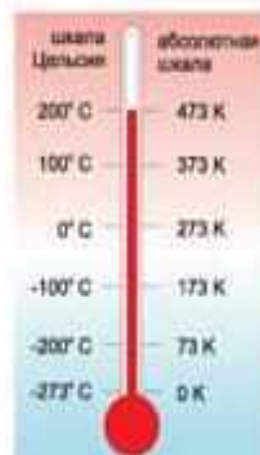
ТЕМПЕРАТУРА



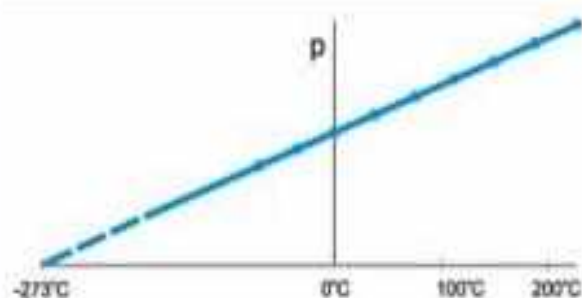
Термоскоп Галилея



Опорные точки температурной шкалы Цельсия



Сравнение шкалы по Цельсию с абсолютной шкалой

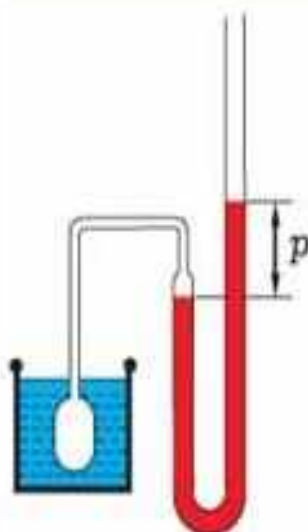


Зависимость давления газа при постоянном объеме от температуры по Цельсию

$$T = t + 273,15$$

$$t = T - 273,15$$

$$0 \text{ K} = -273,15^\circ \text{C}$$



Газовый термометр

Связь абсолютной температуры T идеального газа с его давлением p

$$p = nkT$$

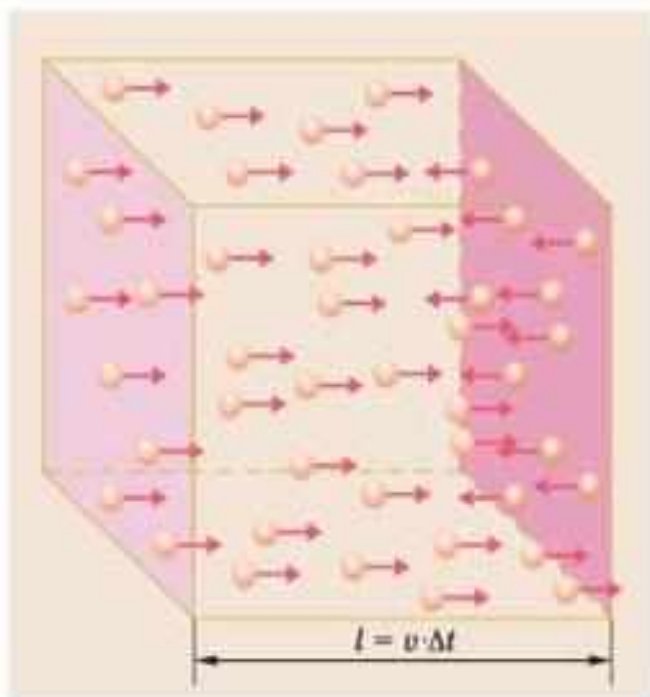
Связь абсолютной температуры T идеального газа со средней кинетической энергией E молекул

$$E = \frac{3}{2} kT$$

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$ - постоянная Больцмана

При температуре $T = 1 \text{ K}$ средняя кинетическая энергия теплового движения частицы $E = 2,07 \cdot 10^{-23} \text{ Дж}$

ДАВЛЕНИЕ ПОТОКА ЧАСТИЦ



$$F \Delta t = N m \Delta v$$

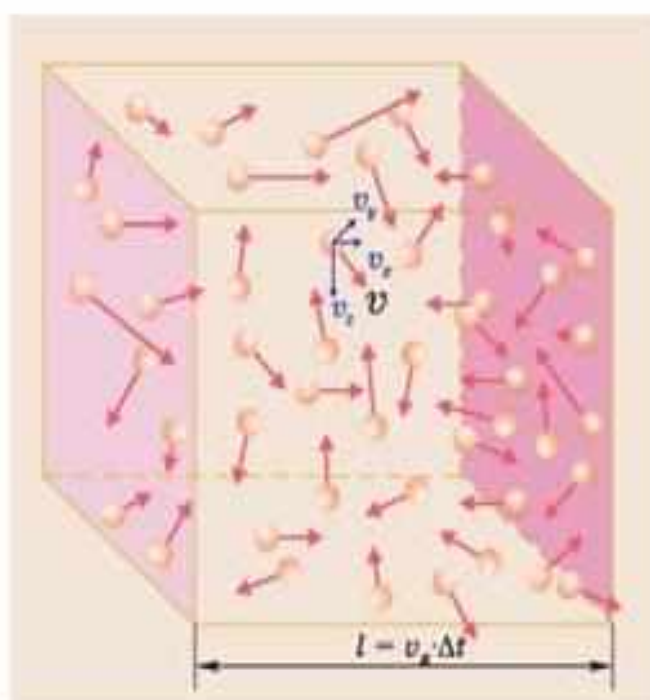
$$N = n S v \Delta t$$

$$\Delta v = 2v$$

$$F = 2 n m S v^2$$

$$p = \frac{F}{S} = 2 n m v^2$$

ДАВЛЕНИЕ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА



$$N = \frac{1}{2} n S v_x \Delta t$$

$$p = n m \overline{v_x^2}$$

$$\overline{v_x^2} = \overline{v_y^2} = \overline{v_z^2}$$

$$3 \overline{v_x^2} = \overline{v^2}, \quad \overline{v_x^2} = \frac{1}{3} \overline{v^2}$$

$$p = \frac{1}{3} n m \overline{v^2}$$

$$\overline{E} = \frac{m \overline{v^2}}{2}$$

$$p = \frac{2}{3} n \overline{E}$$

УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА

$$pV = \nu N_A kT$$

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

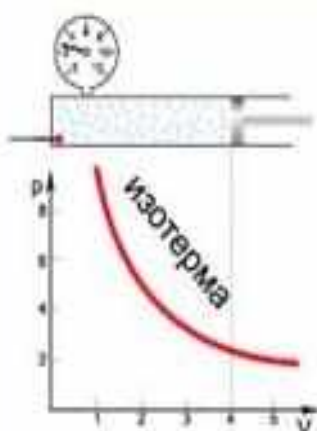
R -молярная газовая постоянная

$$R = kN_A$$

$$R = 8,31 \text{ Дж моль}^{-1} \text{ К}^{-1}$$

ИЗОПРОЦЕССЫ

Изотермический процесс

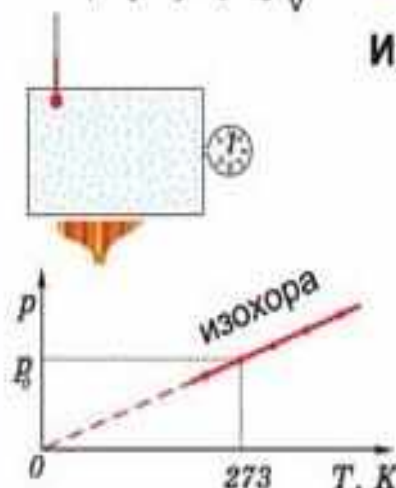


$$T = \text{const}$$

$$pV = \text{const}$$

- закон Бойля-
Мариотта

Изохорный процесс



$$V = \text{const}$$

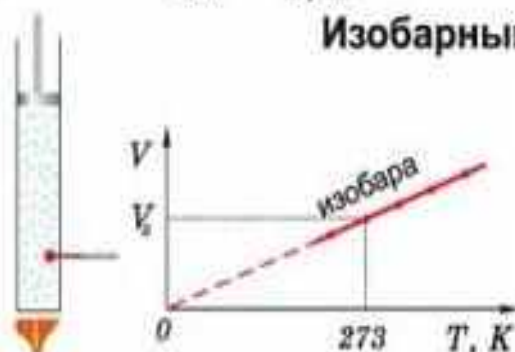
$$\frac{p}{T} = \text{const}$$

$$p = p_0 \alpha T$$

-закон Шарля

$$\alpha = 1/273,15 \text{ К}^{-1}$$

Изобарный процесс



$$p = \text{const}$$

$$\frac{V}{T} = \text{const}$$

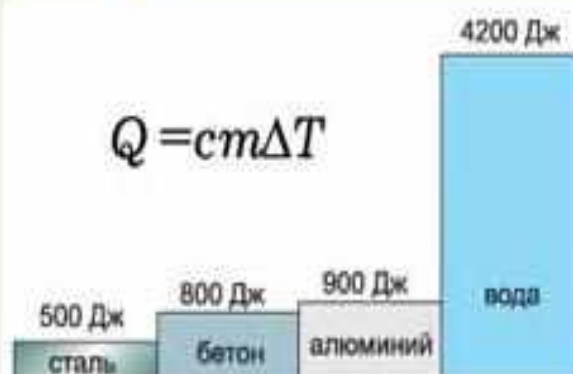
$$V = V_0 \alpha T$$

-закон
Гей-Люссака

$$\alpha = 1/273,15 \text{ К}^{-1}$$

ТЕПЛОЕМКОСТЬ

$$Q = cm\Delta T$$



Количество теплоты, необходимое для нагревания 1 кг вещества на 1 К

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \text{ (Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}\text{)}$$

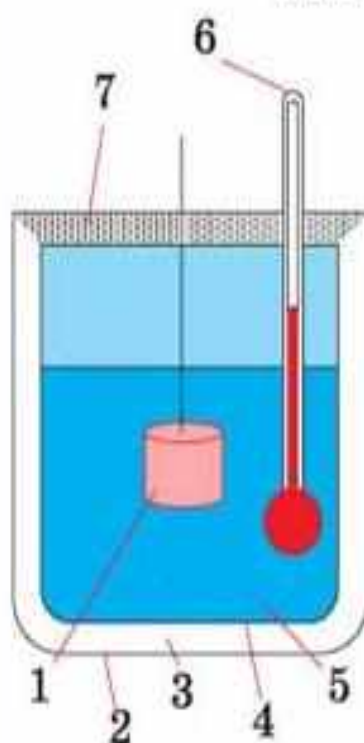
c - удельная теплоемкость вещества

Q - количество теплоты

m - масса тела

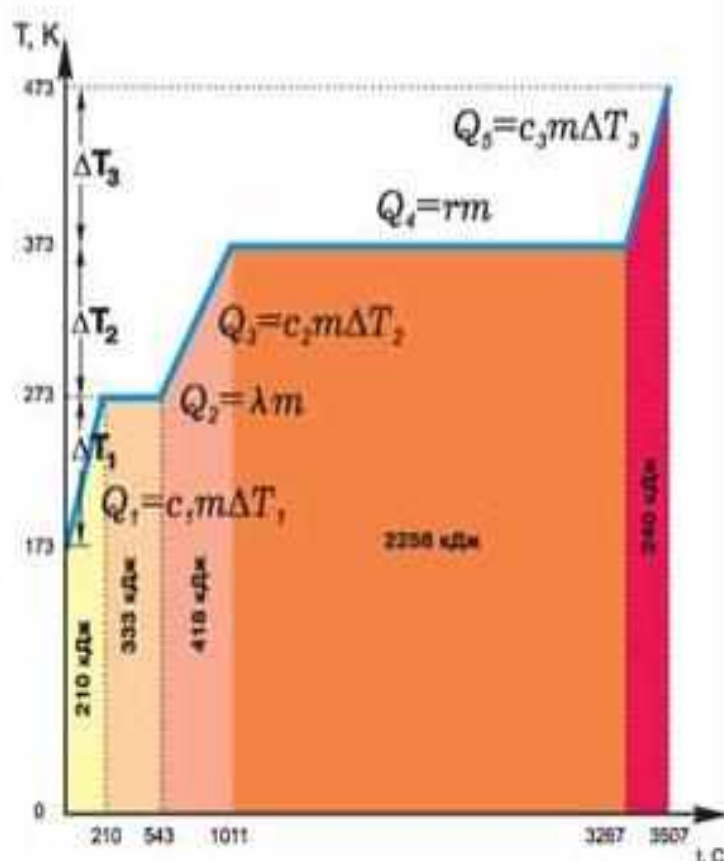
ΔT - изменение температуры тела

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ



Калориметр

- 1-исследуемое тело
- 2-внешний стакан
- 3-воздух
- 4-внутренний стакан
- 5-вода
- 6-термометр
- 7-крышка



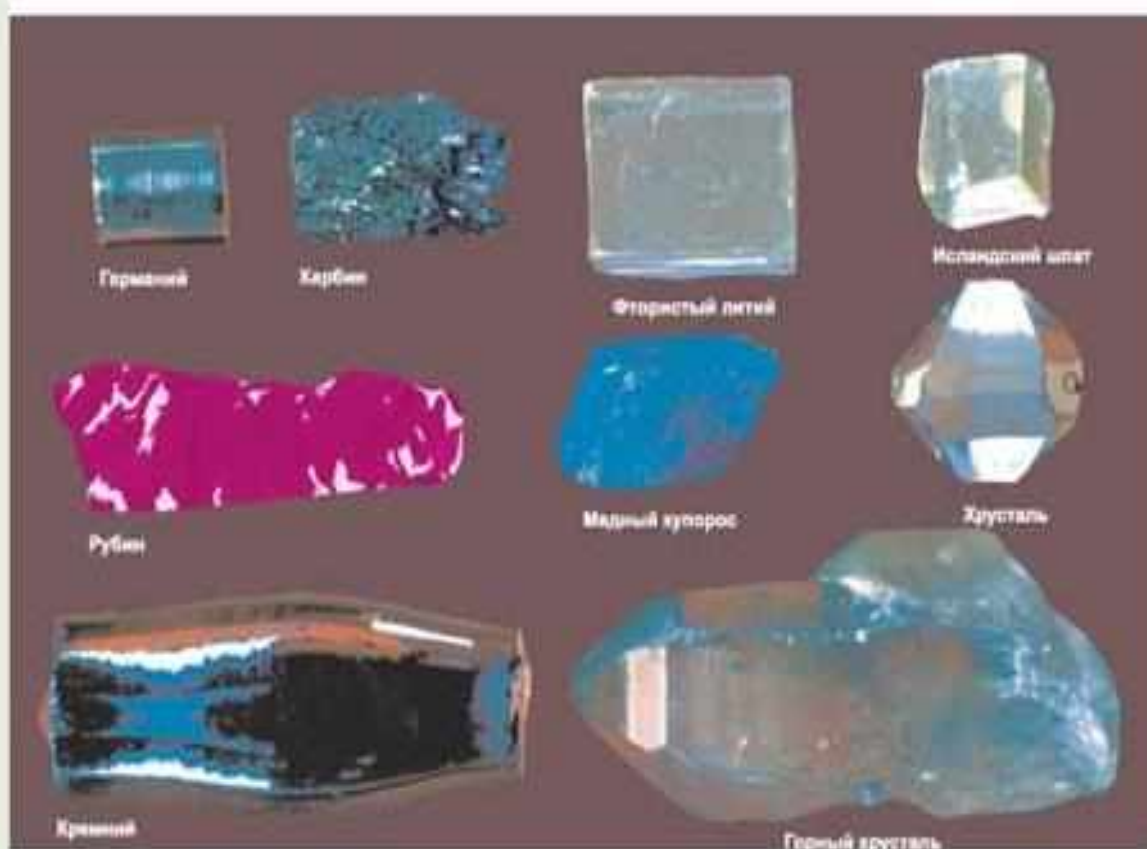
Изменения температуры 1 кг воды со временем при нагревании с постоянной мощностью 1 кВт (λ - удельная теплота плавления, r - удельная теплота парообразования).



КРИСТАЛЛЫ АМЕТИСТА



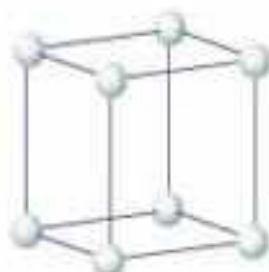
КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ



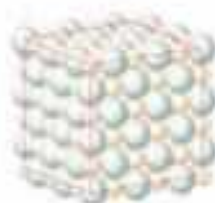
ПРИРОДНЫЕ И СИНТЕТИЧЕСКИЕ КРИСТАЛЛЫ

МОДЕЛИ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЕТОК

ТИПЫ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЯЧЕЕК



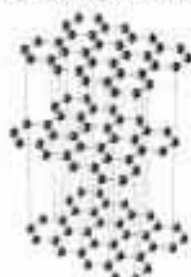
ПРОСТАЯ КУБИЧЕСКАЯ



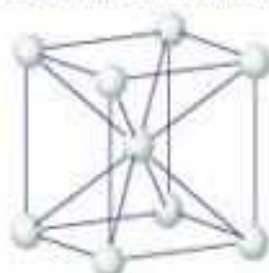
● Cl⁻ ● Na⁺
МОДЕЛЬ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ
РЕШЕТКИ ХЛОРИСТОГО НАТРИЯ



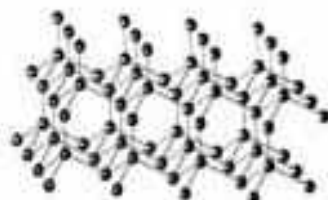
ГРАНЕЦЕНТРИРОВАННАЯ КУБИЧЕСКАЯ



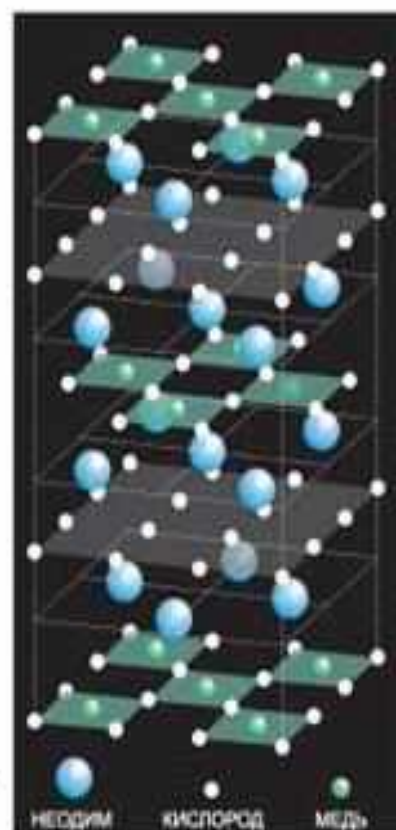
РЕШЕТКА ГРАФИТА



ОБЪЕМНОЦЕНТРИРОВАННАЯ КУБИЧЕСКАЯ



РЕШЕТКА АЛМАЗА

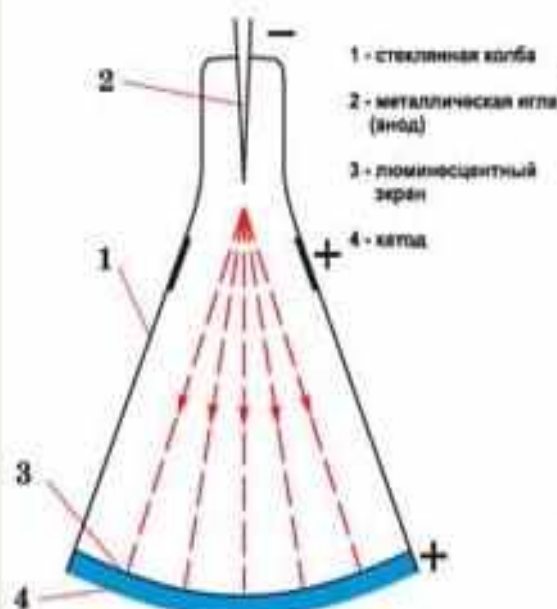
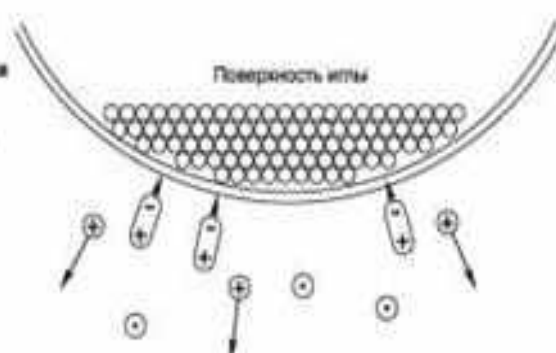


● НЕОДИМ ● КИСЛОРОД ● МЕДЬ
КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ
СВЕРХПРОВОДЯЩЕЙ КЕРАМИКИ Nd_2CuO_4

АНИЗОТРОПИЯ СВОЙСТВ КРИСТАЛЛОВ

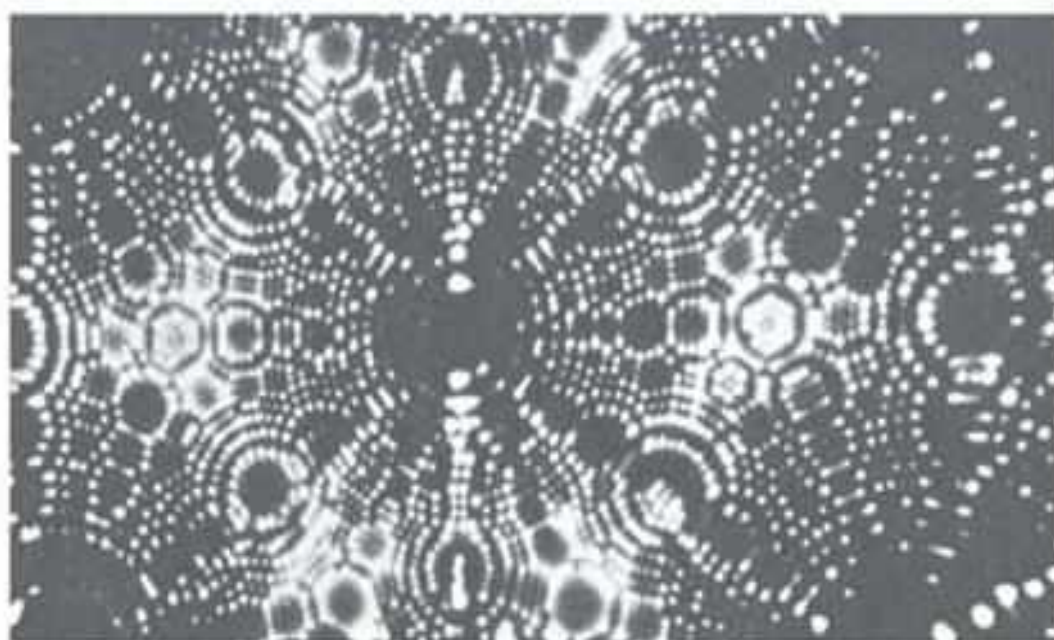


РАСКАЛЫВАНИЕ КРИСТАЛЛА ГИПСА

Схема устройства
ионного проектораПроцессы поляризации и ионизации
атомов у острия иглы

- - Нейтральный неполяризованный атом газа
- ⊖ ⊕ - Нейтральный поляризованный атом газа
- ⊕ - Положительный ион газа

ФОТОГРАФИЯ С ЭКРАНА ИОННОГО ПРОЕКТОРА



Структура кристалла вольфрама. Каждая светлая точка на фотографии соответствует положению атома вольфрама в кристаллической решетке острия иглы.