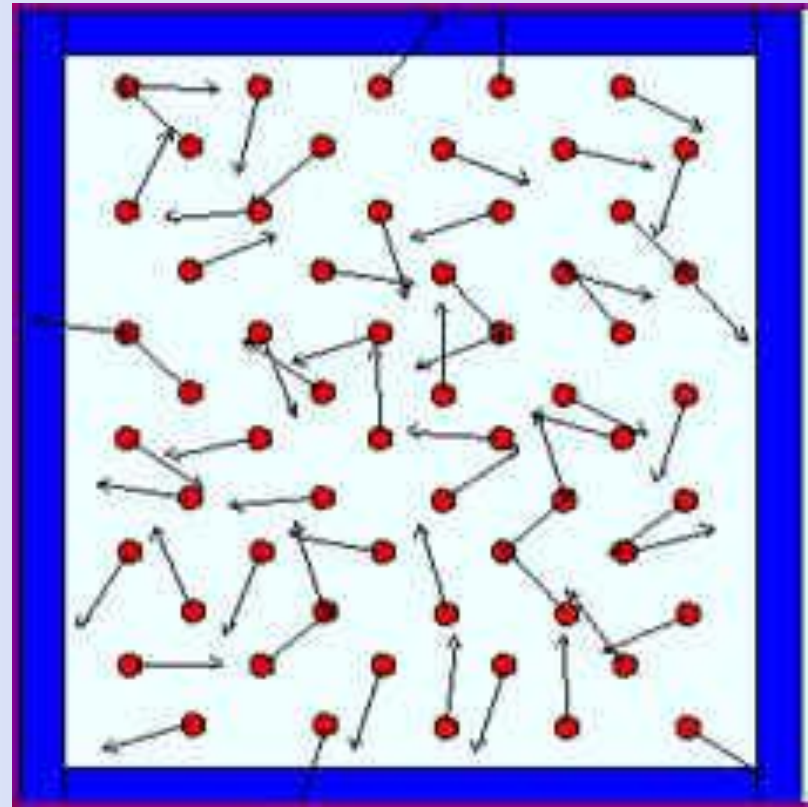


Идеальный газ в МКТ



ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ

Известно, что частицы в газах, в отличие от жидкостей и твердых тел, располагаются друг относительно друга на расстояниях, существенно превышающих их собственные размеры. В этом случае взаимодействие между молекулами пренебрежимо мало и кинетическая энергия молекул много больше энергии межмолекулярного взаимодействия.

Для выяснения наиболее общих свойств, присущих всем газам, используют упрощенную модель реальных газов -

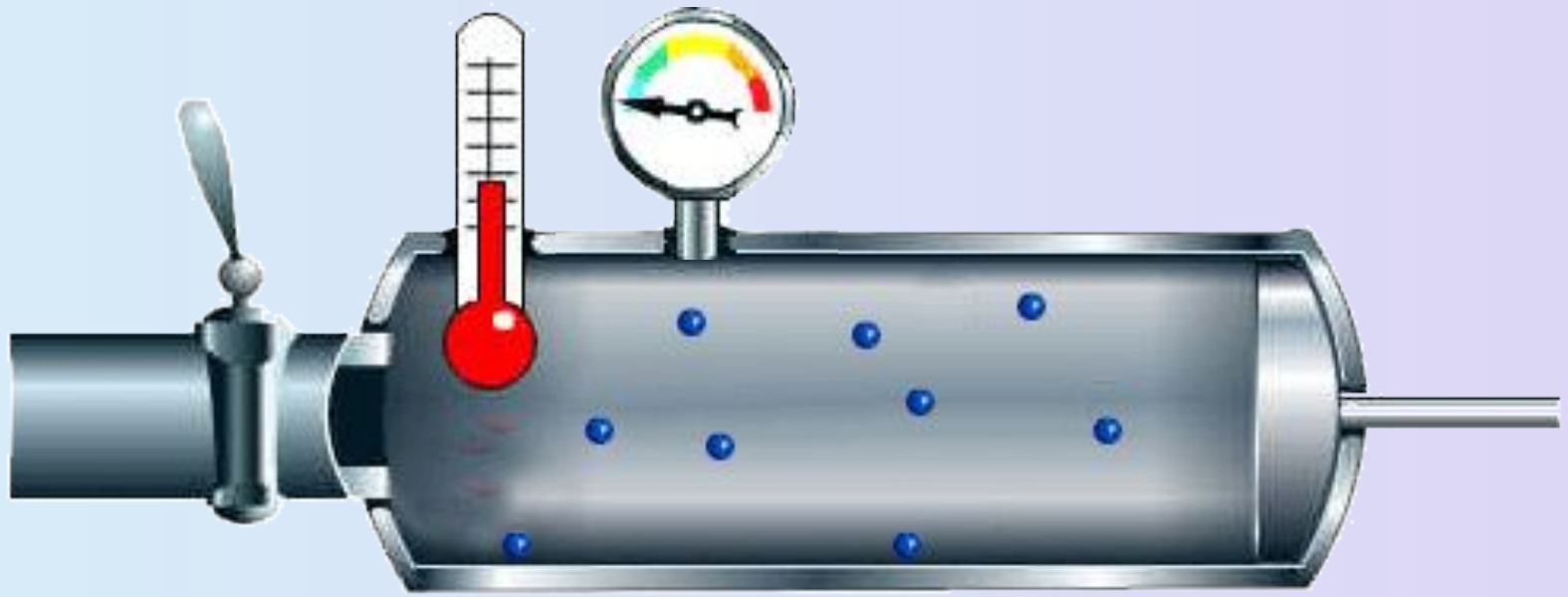
идеальный газ

Идеальный газ (модель)

1. Совокупность большого числа молекул массой m_0 , размерами молекул пренебрегают (принимают молекулы за материальные точки).
2. Молекулы находятся на больших расстояниях друг от друга и движутся хаотически.
3. Молекулы взаимодействуют по законам упругих столкновений, силами притяжения между молекулами пренебрегают.
4. Скорости молекул разнообразны, но при определенной температуре средняя скорость молекул остается постоянной.

Реальный газ

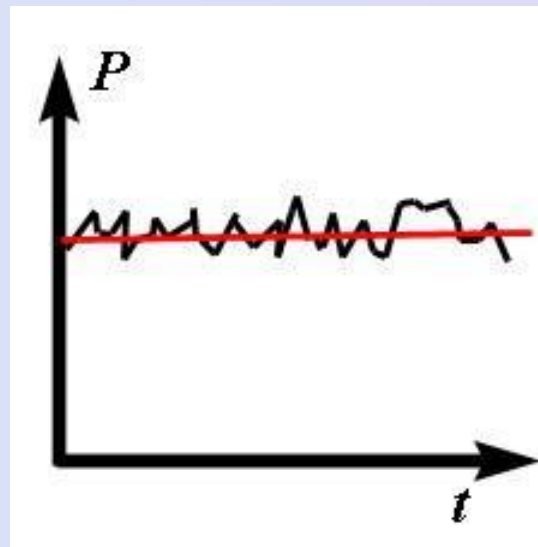
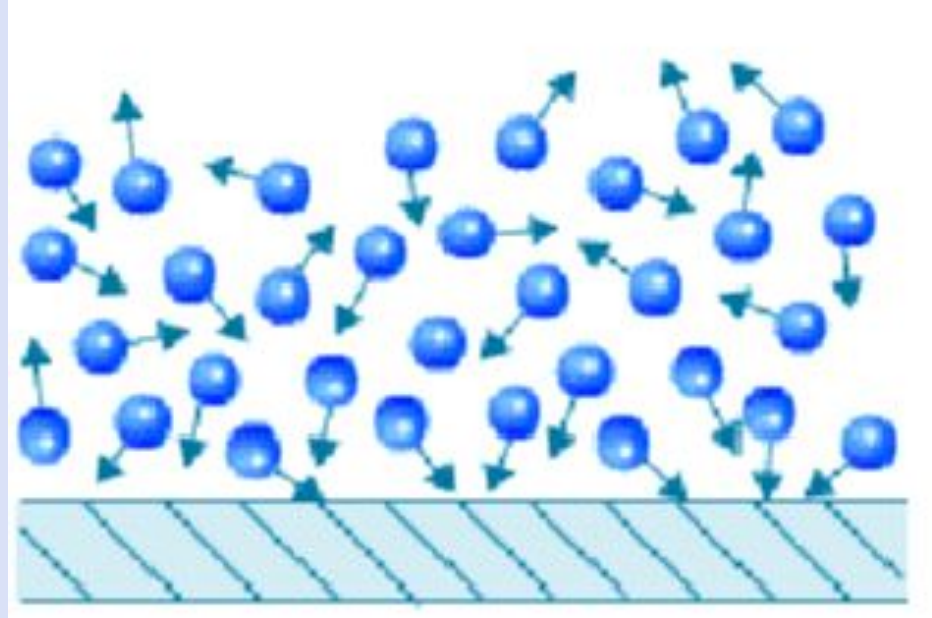
1. Молекулы реального газа не являются точечными образованиями, диаметры молекул лишь в десятки раз меньше расстояний между молекулами.
2. Молекулы не взаимодействуют по законам упругих столкновений.

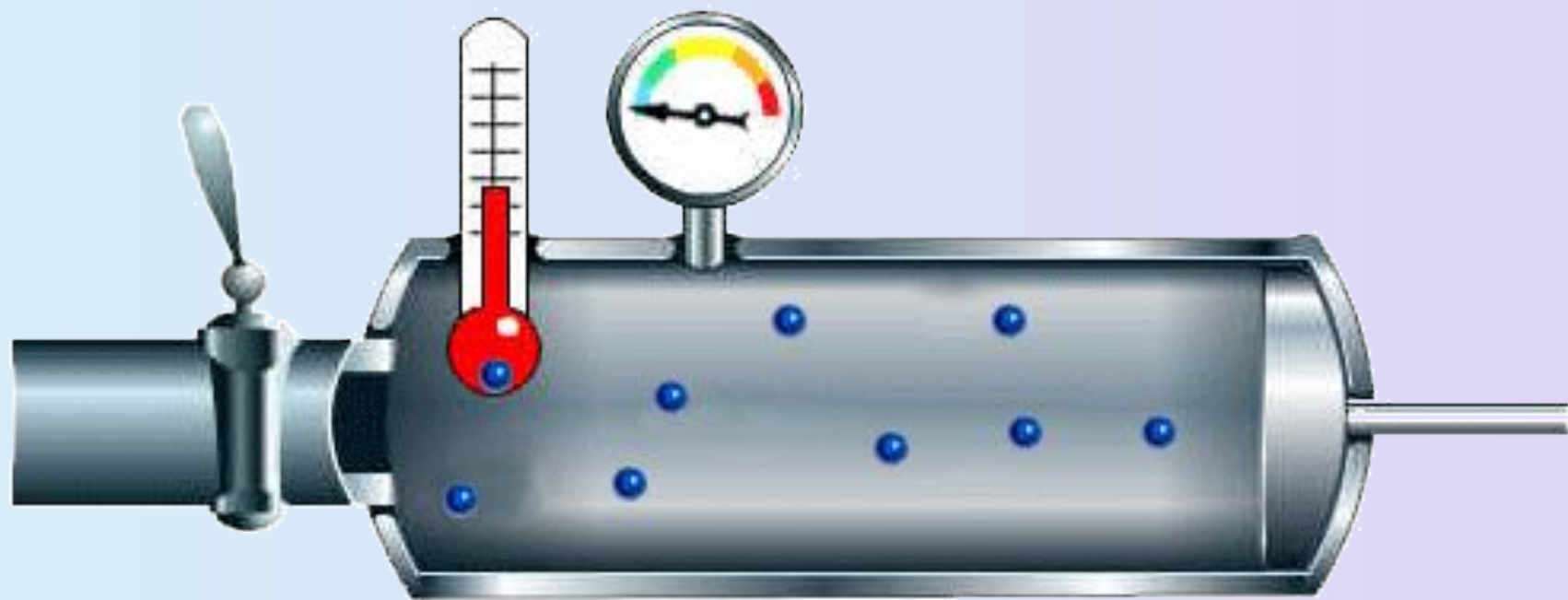


P?

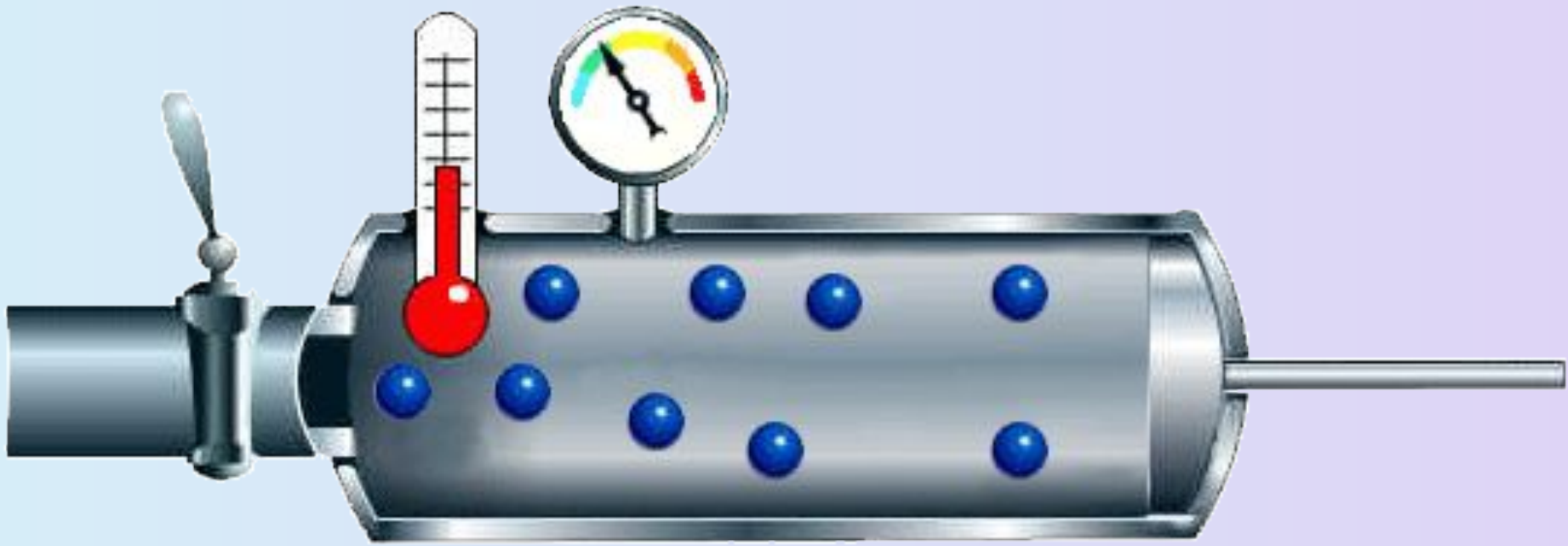
Зависимость давления идеального газа от:

- Массы молекул
- Концентрации молекул
- Скорости движения молекул





$m_0 \uparrow \rightarrow P \uparrow$



$n \uparrow \rightarrow P \uparrow$



$P? m_0 n V V^2$



Основное уравнение МКТ идеального газа.

Масса
молекулы [кг]

Скорость движения
молекул [м/с]

$$P = \frac{1}{3} m_0 n v^2$$

Давление
газа [Па]

Концентрация
молекул [m^{-3}]

Как изменится давление газа на стенки сосуда, если:

- масса молекулы увеличится в 3 раза
- концентрация молекул уменьшится в 4 раза
- скорость движения молекул увеличится в 2 раза
- объем увеличится в 5 раз
- масса молекулы уменьшится в 4 раза, а концентрация увеличится в 2 раза
- масса молекулы увеличится в 2 раза, а скорость движения молекул увеличится в 3 раза
- концентрация молекул увеличится в 3 раза, скорость движения молекул уменьшится в 3 раза

Связь давления со средней кинетической энергией

$$E = \frac{m_0 \cdot V^2}{2}$$

Средняя кинетическая
энергия
поступательного
движения молекулы

$$P = \frac{1}{3} m_0 n V^2 \neq \frac{2}{3} n E \frac{m_0 V^2}{2}$$

Связь давления с плотностью газа.

$$\rho = m_0 \cdot n$$

← Концентрация молекул

← Масса молекулы

← Плотность газа

$$P = \frac{1}{3} m_0 \rho n \cdot V^2$$

Задача.

- №468 Каково давление азота, если средняя квадратичная скорость его молекул 500 м/с, а его плотность $1,35 \text{ кг} / \text{м}^3$?

подсказка

решение

- №469 Какова средняя квадратическая скорость движения молекул газа, если имея массу 6 кг, он занимает объем 5 м^3 при давлении 200кПа?

подсказка

решение

Воспользуйтесь формулой :

$$P = \frac{1}{3} \rho V^2$$

Средняя квадратичная скорость

Плотность

Давление



Дано :

$$M = 500 \text{ /}$$

$$\rho = 1,35 \text{ кг / м}^3$$

Найти :

$$P = ?$$

Решение:

$$P = \frac{1}{3} \rho V^2$$

$$P = \frac{1}{3} \cdot 1,35 \cdot 500^2 =$$

$$= 112500 \text{ Па} \approx$$

$$\approx 112,5 \text{ кПа}$$

Ответ: 112,5кПа



Сначала найдите плотность газа по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

← Масса газа

← Объем газа

А потом выразите скорость движения молекул из формулы:

$$P = \frac{1}{3} \rho V^2$$



Дано :

$$m = 6$$

$$M = 5 \cdot 10^5$$

$$P = 2 \cdot 10^5$$

Найти :

$$V = ?$$

Решение:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{6}{5} =$$

$$= 1,2 \text{ кг} / \text{м}^3$$

$$V = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} =$$

$$= \sqrt{\frac{3 \cdot 2 \cdot 10^5}{1,2}} \approx$$

$$\approx 707 \text{ м} / \text{с}$$

Ответ: 707 м/с

