

Свойства газов

Закономерности броуновского движения

1905 год - А.Эйнштейн на основе МКТ разработал теорию броуновского движения и доказал, что смещение частицы от начального положения пропорционально квадратному корню из времени.

1908 году Ж. Перрен полностью подтвердил этот теоретический результат своими наблюдениями.

Распределение молекул по скоростям

В 1860 году Дж. Максвелл пришел к фундаментальному выводу: молекулы газа движутся с *различными* скоростями (ранее считалось, что они движутся с одинаковыми скоростями). Он также вывел закон распределения молекул газа по скоростям.

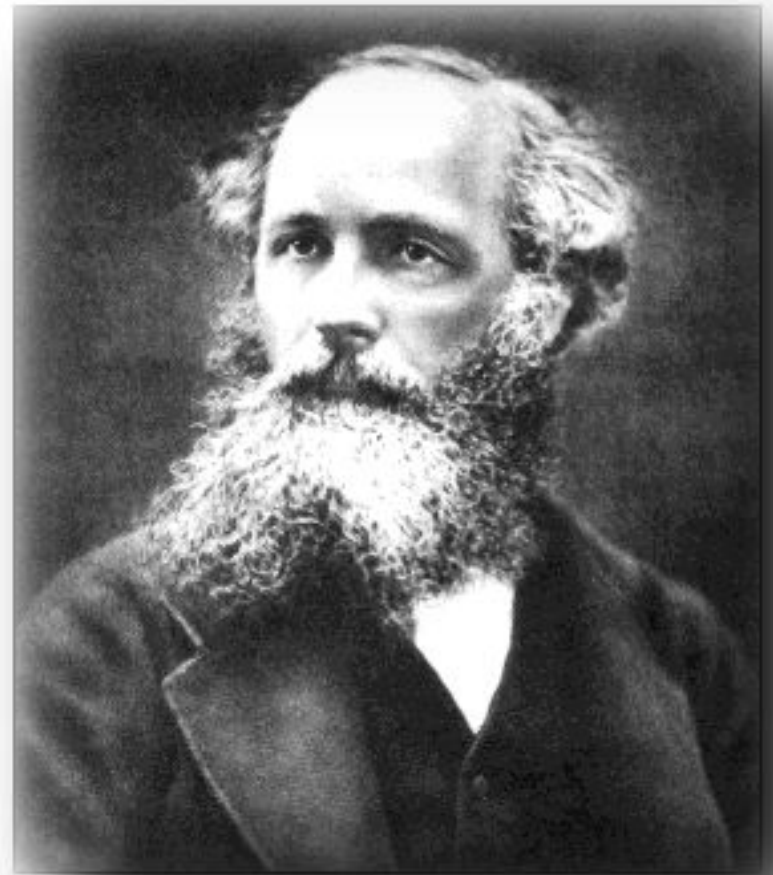
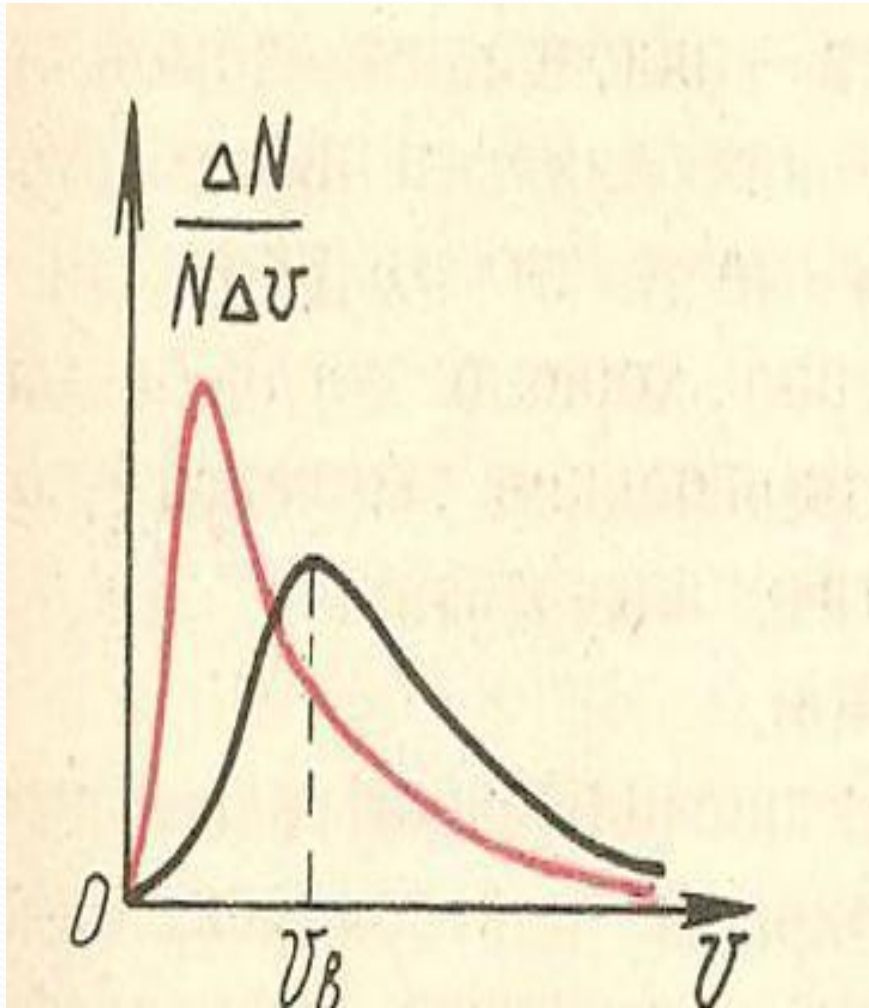


График распределения



Из графика видно, что большее число молекул движется со скоростью, близкой к значению U_B .

U_B - наиболее вероятная скорость

Свойства газов

Основу КТГ составляют положения:

1. Газы способны неограниченно расширяться и занимать любой предоставленный им объем
2. Смесь газов оказывает на стенки сосуда давление, равное сумме давлений каждого газа взятого в отдельности (закон Дальтона)
3. При постоянной температуре давление данной массы газа обратно пропорционально его объему (закон Бойля-Мариотта)
4. При постоянном объеме давление данной массы газа линейно зависит от температуры (закон Шарля)
5. При постоянном давлении объем данной массы газа линейно зависит от температуры (закон Гей-Люссака)

Идеальный газ

М.В.Ломоносов считал, что вещества состоят из корпускул, находящихся во вращательном движении.

Д.Джоуль в 1852 году предложил более точную модель, приписав молекулам газа поступательное движение.

В 1857 году немецкий физик Р.Клаузиус, используя модель идеального газа, впервые систематически изложил кинетическую теорию газов.

Модель Клаузиуса

Идеальным Клаузиус назвал газ, удовлетворяющий следующим условиям:

- Объемом всех молекул газа можно пренебречь по сравнению с объемом сосуда, в котором этот газ находится
- Время столкновения молекул друг с другом пренебрежимо мало по сравнению со временем между двумя столкновениями
- Молекулы взаимодействуют между собой только при непосредственном соприкосновении, при этом они отталкиваются
- Силы притяжения между молекулами идеального газа ничтожно малы и ими можно пренебречь

Давление идеального газа

Давление идеального газа равно $2/3$ произведения концентрации молекул n на среднее значение кинетической энергии хаотического поступательного движения молекул E_k

$$\begin{aligned} p &= 1/3 n m_0 \bar{U}^2 \\ &= 2/3 n (m_0 \bar{U}^2) / 2 = \\ &2/3 \bar{E}_k \end{aligned}$$

(уравнение Клаузиуса)

Решим задачу

Считая воздух идеальным газом, состоящим из одинаковых молекул, оцените скорость теплового движения молекул газа при нормальных условиях.

Дано:

$$P = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$\rho = 1,29 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$$

Формула:

$$U = \sqrt{\bar{U}^2} =$$

$$= \sqrt{3p/\rho}$$

Решение:

$$U = \sqrt{(1,01 \cdot 10^5) / 1,29} =$$
$$= 280 \text{ м/с}$$

Домашнее задание:

- Учебник стр. 72-79 §14,15
- Разобрать примеры решения задач
- Решить задачи № 15.1, 15.4, 15.5 (стр. 80)



Спасибо за урок,
дети!

Источники информации

- А.А.Пинский Физика 10, М., Просвещение 1993