Уравнение состояния идеального газа

Цель урока:

- показать математическую зависимость между тремя макроскопическими параметрами (P, V, T).
- Научиться применять физические законы при решении практических задач.
- Научиться применять полученные знания в своей будущей профессии.

- P –давление, единица измерения СИ-Па
- V – объем, единица измерения Си
- Т- температура Си - К

Уравнение состояния для постоянной массы

- Запишем основное уравнение МКТ

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

- Вспомним определение средней кинетической энергии поступательного движения и ее связь с температурой

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \qquad \overline{E} = \frac{3}{2} kT$$

- Подставим эти две формулы в основное уравнение P=nkT

- Учитывая, что $n = \frac{N}{V}$

Получаем $P = \frac{N}{V} kT$

Или $\frac{PV}{T} = Nk$

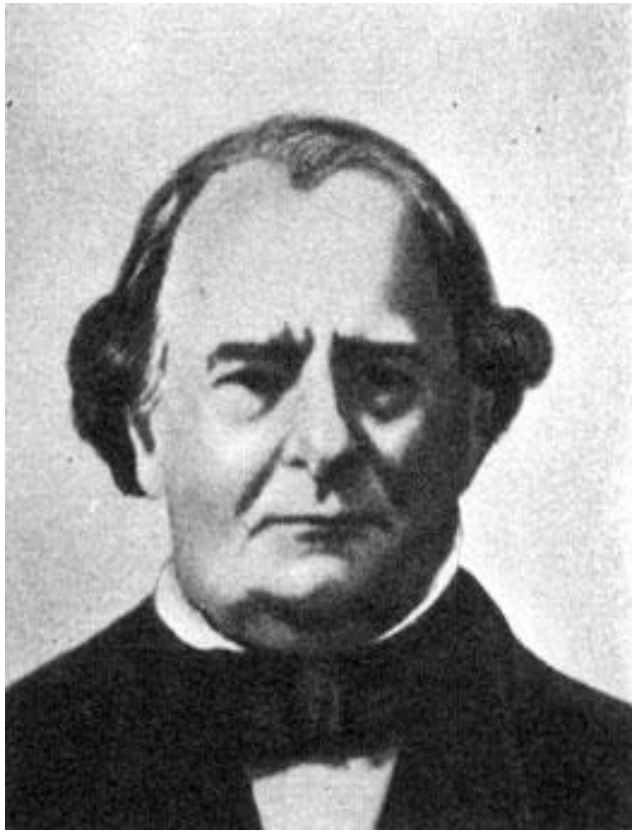
- Т.к. произведение констант является константой, то соотношение

$$\frac{PV}{T} = const$$

Если меняется один из параметров порции газа, то это соотношение остается неизменной величиной.

- Это уравнение в 1834г.

открыл французский физик Б. Клапейрон, работавший длительное время в Петербурге.



Уравнение Клапейрона

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

Уравнение состояния для постоянного количества вещества

- Мы уже получили уравнение $\frac{PV}{T} = Nk$
- Теперь возьмем частный случай порции вещества в количестве 1моль. Для такого количества вещества число частиц нам известно и это число Авогадро $\frac{PV}{T} = Na \cdot k$

Произведение постоянной Авогадро и постоянной Больцмана постоянно. R=8,31Дж/мольК

Это число называется универсальной газовой постоянной.

- Обобщим уравнение на случай произвольного количества вещества газа

$$\frac{PV}{T} = v \cdot Na \cdot k = vR$$

- Учитывая, что $v = \frac{m}{M}$

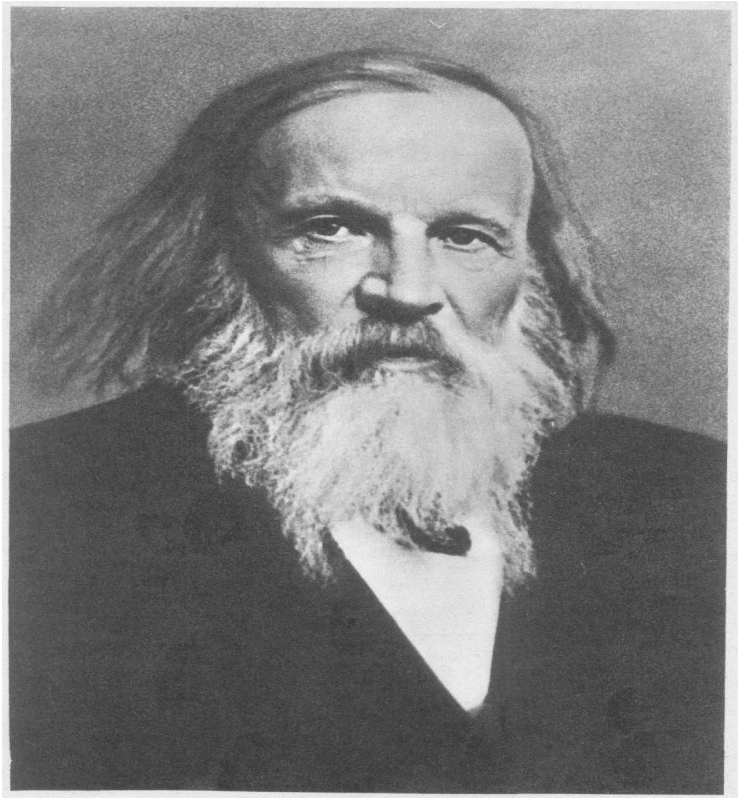
Мы получим

Уравнение Менделеева-Клапейрона

$$p \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$$

- Это уравнение вывел русский ученый Д.И. Менделеев

  в 1874г, обобщив уравнение Клапейрона и введя понятие универсальной газовой постоянной.



Домашнее задание

- обдумайте и запишите ситуации, где необходимо применять полученные знания в вашей будущей профессии.
- прочитайте параграф 38
- выполните упражнение 29(№5)