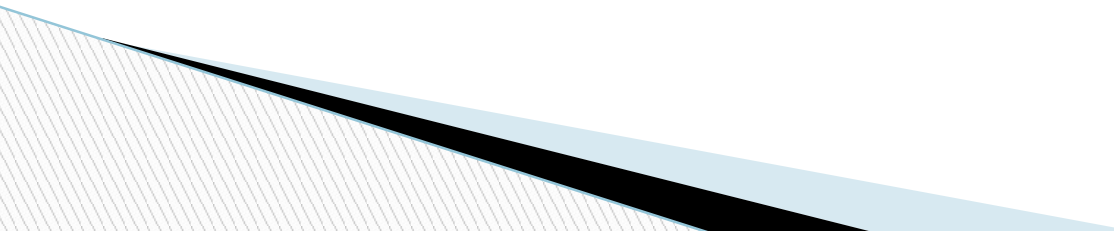
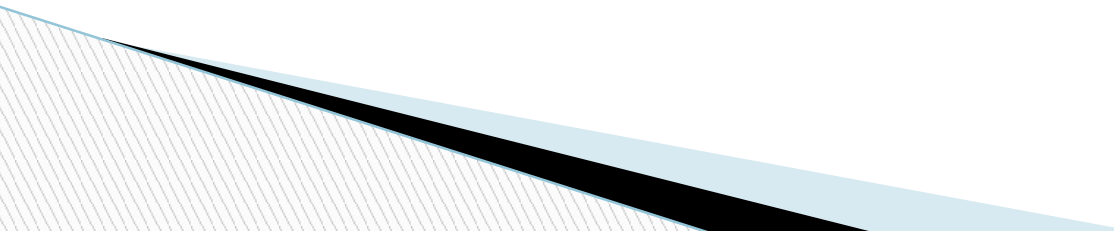


# Уравнение состояния идеального газа



# 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
  - $V$  – обѐм, единица измерения Си
  - $T$ - 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

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

- Подставим эти две формулы в основное уравнение  $P=nkT$

□ Учитывая, что  $n = \frac{N}{V}$

Получаем  $P = \frac{N}{V}kT$

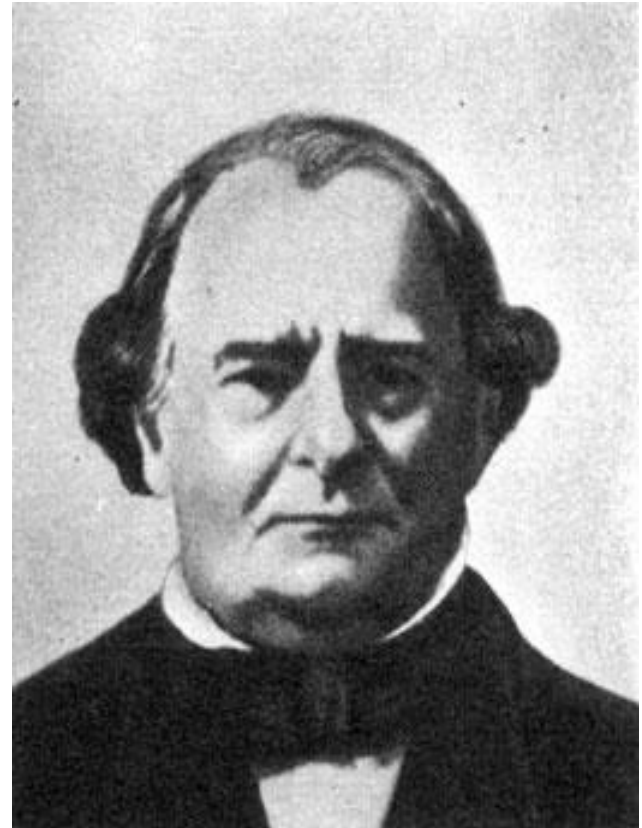
Или  $\frac{PV}{T} = Nk$

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

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

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 1 моль. 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.

$$R = 8,31 \text{ Дж/мольК}$$

Это число называется универсальной газовой постоянной.

- Обобщим уравнение на случай произвольного количества вещества газа

$$\frac{PV}{T} = \nu \cdot N_A \cdot k = \nu R$$

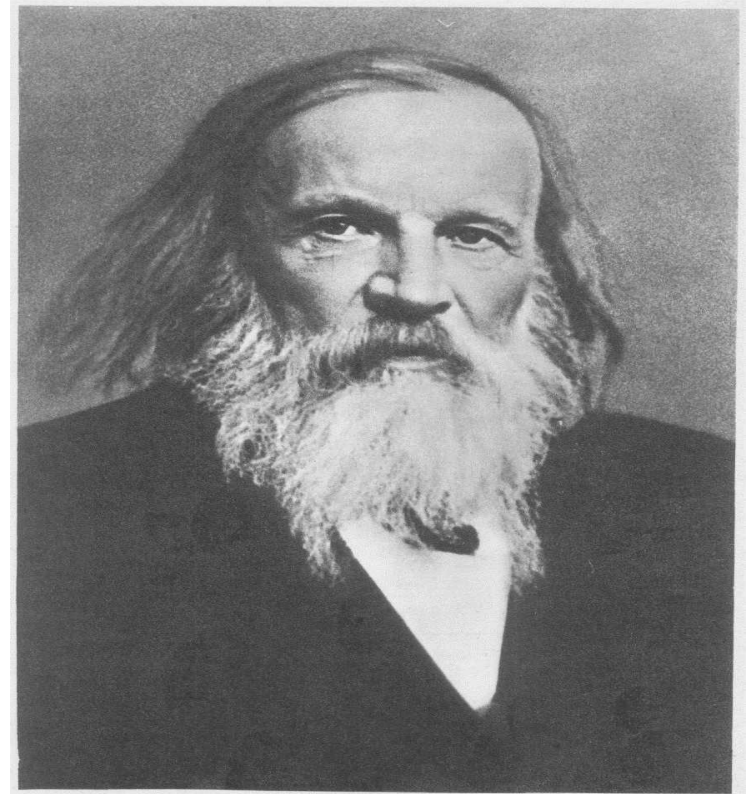
- Учитывая, что  $\nu = \frac{m}{M}$

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)
- 