

Уравнение состояния идеального газа



Уравнение состояния идеального газа

$$P = nkT n = \frac{N}{V}$$

$$P = \frac{N}{V}kT N = vN_A$$

$$PV = \nu N_A kT \qquad \nu = \frac{m}{M}$$

$$PV = \frac{m}{M} N_A kT$$

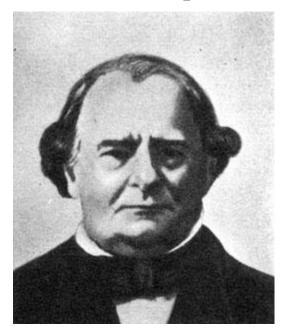
 $N_A k = R = 8,31 \frac{Дж}{моль \cdot K}$

R — универсальная газовая постоянная.

Уравнение состояния идеального газа:

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

Уравнение Клапейрона

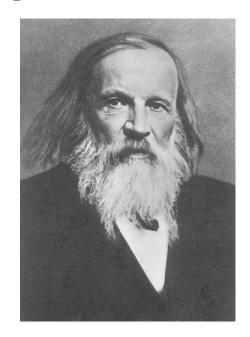


Бенуа Клапейрон 1799 — 1864

Проводил исследования, посвященные теплоте и пластичности тел. В 1834ом году вывел уравнение состояния идеального газа для постоянной массы:

$$\frac{PV}{T} = const,$$
при $m = const$

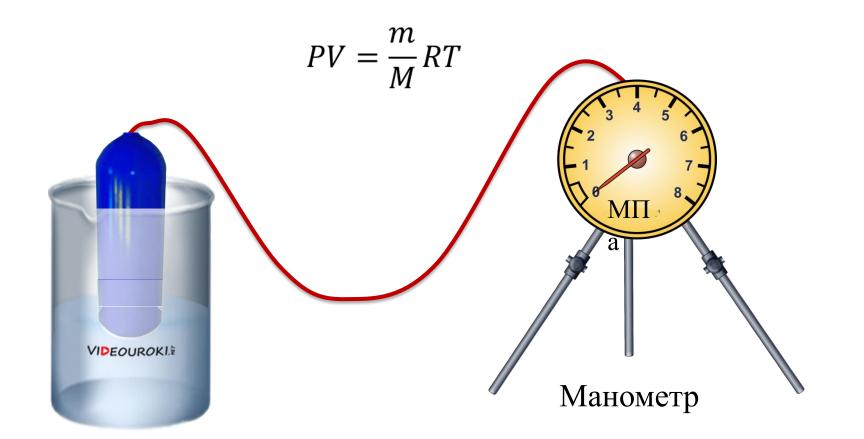
Уравнение Менделеева-Клапейрона

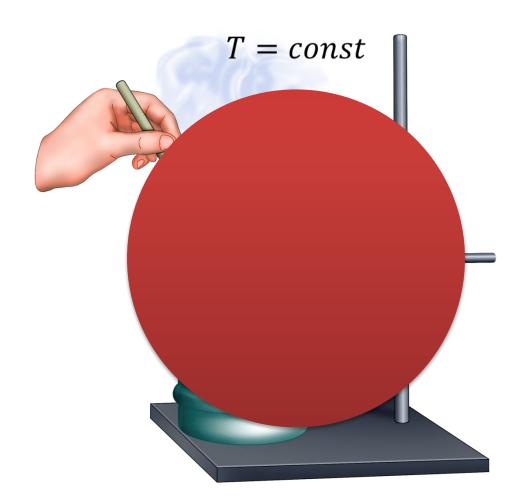


Дмитрий Менделеев 1834 — 1907

Провёл важнейшие исследования, посвященные теории газов. В 1874ом году доработал уравнение Клапейрона:

$$\frac{PV}{T} = R$$
, при $\nu = 1$
 $PV = \nu RT$
 $PV = \frac{m}{M}RT$





Как изменится температура идеального газа, если его давление увеличилось в три раза, а объём уменьшился в два раза?

$$\frac{P}{P_0} = 3$$

$$\frac{V}{V_0} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{T}{T_0}$$
 -?

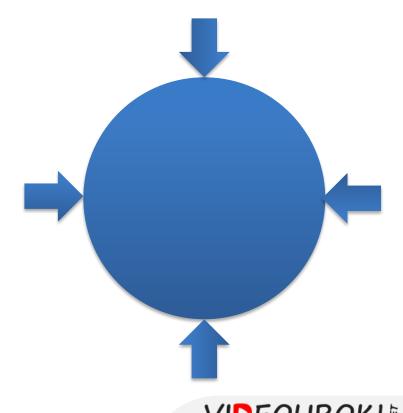
$$P_0V_0 = \nu_0 RT_0$$

$$PV = \nu RT$$

$$\frac{PV}{P_0 V_0} = \frac{\nu RT}{\nu_0 RT_0}$$

$$\frac{PV}{P_0V_0} = \frac{T}{T_0}$$

$$\frac{3}{2} = \frac{T}{T_0}$$





Кислород находится в баллоне при температуре 25 °C. Давление в баллоне составляет 2 атм. Найдите плотность кислорода при таких условиях.

условиях.

Дано:
$$T = 25 \, ^{\circ}\text{C}$$
 $P = 2 \, ^{\circ}\text{T}$
 O_2
 O

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

$$P = \frac{m}{V}\frac{RT}{M}$$

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

$$\rho = \frac{PM}{RT}$$

$$\rho = \frac{PM}{RT}$$

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

$$\rho = \frac{PM}{RT}$$

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

$$M(O_2) = 32 \frac{\Gamma}{\text{моль}} = 0.032 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$



Кислород находится в баллоне при температуре 25 °C. Давление в баллоне составляет 2 атм. Найдите плотность кислорода при таких условиях.

Дано:

$$T = 298 \text{ K}$$
 $P = 2 \times 10^5 \text{ Πa}$
 O_2

$$\rho = \frac{PM}{RT}$$

$$M(O_2) = 32 \frac{\Gamma}{\text{моль}} = 0.032 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$



$$\rho = \frac{2 \times 10^5 \times 0,032}{8,31 \times 298} = 1,3 \text{ кг/м}^3$$



При нормальном давлении и температуре **20** ℃ плотность воздуха составляет **1,2** кп/м^{3.3}Определите молярную массу воздуха.

M = 0.0288

Дано:
$$P = 10^5 \, \Pi a$$
 $T = 20 \, ^{\circ}C$ $\rho = 1,2 \, \text{кг/м}^3$ $M = \frac{PM}{RT} \Rightarrow M = \frac{\rho RT}{P}$ $M = \frac{1,2 \times 8,31 \times 293}{10^5} = 0,0292 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ $M = 0,79M(N_2) + 0,21M(O_2)$

VIDEOUROKI.

Основные выводы

Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона):

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

> Универсальная газовая постоянная:

$$R = 8,31 \frac{Дж}{моль \cdot K}$$

Уравнение состояния идеального газа позволяет рассмотреть различные процессы, происходящие в системе при тех или иных внешних условиях.

