

2.1.11. Уравнение Менделеева — Клапейрона

Уравнением состояния называется уравнение, связывающее параметры состояния физической системы и однозначно определяющее её состояние.

Уравнение состояния идеального газа, связывающее параметры состояния идеального газа, выражается уравнением Менделеева — Клапейрона:

$$pV = \frac{m}{M} RT; \quad pV = \nu RT.$$

Уравнение Менделеева — Клапейрона можно записать для 1 моля идеального газа: $pV_M = RT$. Здесь V_M — объём 1 моля.

Молярный объём любого газа при нормальных условиях:

$$V_M = \frac{RT}{p} = \frac{8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К моль}} \cdot 273 \text{ К}}{1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}} = 0,0224 \text{ м}^3 = 22,4 \text{ л};$$

$$V_M = 22,4 \text{ л}.$$

Запись уравнения через плотность: $p = \frac{\rho}{M} RT$. Плотность газа зависит от его температуры и давления!

При неизменной массе идеального газа ($m = \text{const}$) и в отсутствие химических реакций ($M = \text{const}$) произведение давления газа на его объём, делённое на термодинамическую температуру, есть величина постоянная, не зависящая от состояния, в котором находится газ:

$$\frac{pV}{T} = \text{const} \quad \text{или} \quad \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \dots = \text{const}.$$