

Подготовка к экзамену. Повторить раздел «электромагнетизм». Повторить основные законы и формулы раздела «молекулярная физика».

1. Основы молекулярно-кинетической теории. Газовые законы

1.1 Количество вещества

$$\nu = \frac{m}{\mu} = \frac{N}{N_A}$$

m — масса;

μ — молярная масса вещества;

N — число молекул;

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹ — число Авогадро

1.2 Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа

$$p = \frac{1}{3} m n \langle v^2 \rangle$$

p — давление идеального газа;

m — масса одной молекулы;

$n = N/V$ — концентрация молекул;

V — объем газа;

N — число молекул;

$$\langle v^2 \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N v_i^2 \quad \text{— среднее значение квадрата скорости молекул.}$$

1.3 Средняя квадратичная скорость молекул идеального газа

$$\langle v_{\text{кв}} \rangle = \sqrt{\langle v^2 \rangle} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$$

$k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К — постоянная Больцмана;

$R = kN_A = 8,31$ Дж/(моль·К) — универсальная газовая постоянная;

$T = t + 273$ — абсолютная температура;

t — температура по шкале Цельсия.

1.4 Средняя кинетическая энергия молекулы одноатомного газа

$$\langle \varepsilon \rangle = \frac{3}{2} kT$$

1.5 Давление идеального газа

$$p = nkT$$

n — концентрация молекул;

k — постоянная Больцмана;

T — абсолютная температура.

1.6 Закон Бойля-Мариотта

$$pV = \text{const} \quad (t^\circ = \text{const})$$

p — давление;

V — объем газа.

1.7 Закон Шарля

$$p = p_0(1 + \alpha t^\circ) \quad (V = \text{const})$$

p_0 — давление газа при 0°C ;

$\alpha = 1/273^\circ\text{C}^{-1}$ — температурный коэффициент давления.

1.8 Закон Гей-Люссака

$$V = V_0(1 + \alpha t^\circ) \quad (p = \text{const})$$

V_0 — объем газа при 0°C .

1.9 Уравнение Менделеева-Клапейрона

$$pV = \nu RT$$

1.10 Объединенный закон газового состояния (уравнение Клапейрона)

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

1.11 Закон Дальтона

$$p = \sum_{i=1}^n p_i$$

p_i — парциальное давление i -й компоненты смеси газов.

2. Основы термодинамики

2.1 Внутренняя энергия идеального одноатомного газа

$$U = \frac{3}{2} \nu RT$$

ν — количество вещества;

$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$ — универсальная газовая постоянная;

T — абсолютная температура.

2.2 Элементарная работа, совершаемая газом,

при изменении объема на бесконечно малую величину dV

$$\delta A = p dV$$

p — давление газа.

При изменении объема от V_1 до V_2

$$A = \int_{V_1}^{V_2} p dV$$

2.3 Первый закон термодинамики

$$\Delta Q = \Delta A + \Delta U$$

ΔQ — количество подведенной теплоты;

ΔA — работа, совершаемая веществом;

ΔU — изменение внутренней энергии вещества.

2.4 Теплоемкость идеального газа

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$$

ΔQ — количество переданной системе теплоты на участке процесса;

ΔT — изменение температуры на этом участке процесса.