

Молекулярна фізика

Основні формули

1. Основи молекулярно-кінетичної теорії. газові закони

1.1 Кількість речовини

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

m - маса;

μ - молярна маса речовини;

N - число молекул;

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

1.2 Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу

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

p - тиск ідеального газу;

m - маса однієї молекули;

$n = N / V$ - концентрація молекул;

V - об'єм газу;

N - число молекул;

$$\langle v^2 \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N v_i^2$$

- середнє значення квадрата швидкості молекул.

1.3 Середня квадратична швидкість молекул ідеального газу

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

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

R = kN_A = 8,31 Дж / (моль · К) - універсальна газова постійна;

T = t + 273 - абсолютна температура;

t - температура за шкалою Цельсія.

1.4 Середня кінетична енергія молекули одноатомного газу

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

1.5 Тиск ідеального газу

Тиск ідеального газу

$$p = nkT$$

n - концентрація молекул;

k - постійна Больцмана;

T - абсолютна температура.

1.6 Закон Бойля-Маріотта

Закон Бойля-Маріотта

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

p - тиск;

V - об'єм газу.

1.7 Закон Шарля

Закон Шарля

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

p₀ - тиск газу при 0 ° C;

α = 1/273 ° C⁻¹ - температурний коефіцієнт тиску.

1.8 Закон Гей-Люссака

Закон Гей-Люссака

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

V₀ - об'єм газу при 0 ° C.

1.9 Рівняння Менделєєва-Клапейрона

Рівняння Менделєєва-Клапейрона

$$pV = \nu RT$$

1.10 Об'єднаний закон газового стану (рівняння Клапейрона)

Об'єднаний закон газового стану

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

1.11 Закон Дальтона

закон Дальтона

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

p_i - парціальний тиск i -й компоненти суміші газів.

2. Основи термодинаміки

2.1 Внутрішня енергія ідеального одноатомного газу

Внутрішня енергія ідеального одноатомного газу

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

ν - кількість речовини;

$R = 8,31$ Дж / (моль · К) - універсальна газова постійна;

T - абсолютна температура.

2.2 Елементарна робота, що здійснюється газом,
при зміні обсягу на нескінченно малу величину dV

$$\delta A = p dV$$

Елементарна робота, що здійснюється газом

p - тиск газу.

При зміні обсягу від V_1 до V_2

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

Робота, що здійснюється газом

2.3 Перший закон термодинаміки

Перший закон термодинаміки

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

ΔQ - кількість підведеної теплоти;

ΔA - робота, що здійснюється речовиною;

ΔU - зміна внутрішньої енергії речовини.

2.4 Теплоємність ідеального газу

Теплоємність ідеального газу

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

ΔQ - кількість переданої системі теплоти на ділянці процесу;

ΔT - зміна температури на цій ділянці процесу.