

Объединенный газовый закон

© <http://eduquestr.ucoz.ru>

Уравнение состояния

- это уравнение, связывающее все три макроскопических параметра p , V , T , характеризующие состояние данной массы достаточно разреженного газа.

Уравнение состояния

Давление
газа:

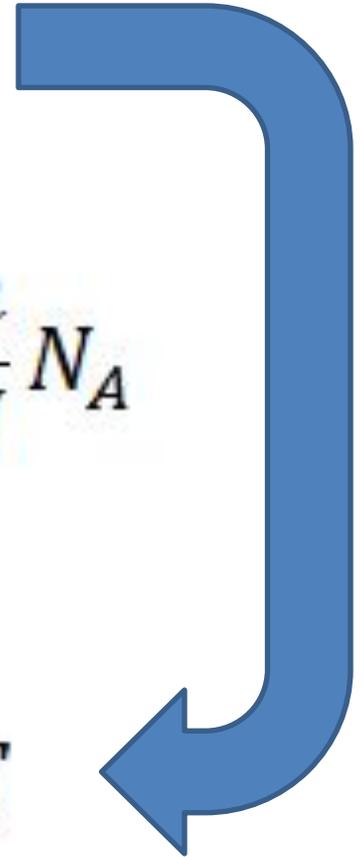
$$p = nkT$$

Концентраци
я:

$$n = \frac{N}{V} = \frac{1}{V} \frac{m}{M} N_A$$

Получаем
:

$$pV = \frac{m}{M} k N_A T$$



Уравнение состояния

$$kN_A = R = 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 8,31 \frac{\text{Дж}}{(\text{моль} \cdot \text{К})}$$



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

- это уравнение состояния для произвольной массы идеального газа.

Уравнение состояния

Из уравнения состояния вытекает связь между давлением, объемом и температурой идеального газа, который может находиться в двух любых состояниях:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{m}{M} R ; \quad \frac{p_2 v_2}{T_2} = \frac{m}{M} R$$

Правые части уравнений – одинаковы. Для равенства необходимо чтобы были равны и их левые части.

Уравнение состояния

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const}$$

- это уравнение Клапейрона: одна из форм записи уравнения состояния.

Его впервые получил Менделеев, поэтому его называют уравнением Менделеева – Клапейрона.

Уравнение состояния

Знать уравнение состояния необходимо при исследовании тепловых явлений.

Оно позволяет полностью или частично ответить сразу на три группы различных вопросов:

- позволяет определить одну из величин, характеризующих состояние, если известны две другие
величины

- можно сказать, как протекают в системе различные процессы при определенных внешних условиях

- можно определить, как меняется состояние системы, если она совершает работу или получает теплоту от окружающих тел.

Задачи

4.5.2. В сосуде емкостью 10 л находится метан массой 2 кг. Найдите давление метана на стенки сосуда, если его температура $15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.5.3. Определите число молекул воздуха в комнате размерами $8 \times 5 \times 3$ метра, при температуре $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении 10^5 Па .

4.5.4. Найдите плотность 5 л азота, находящегося под давлением 100 кПа , если средняя кинетическая энергия его молекул равна 1 нДж . 