

Уравнение состояния идеального газа



Цель урока:

1. Вывести зависимость между макроскопическими параметрами, характеризующими состояние газа.
2. Проверить экспериментально уравнение состояния идеального газа.

Повторение:

1. Какой газ называется идеальным?
2. Назвать макроскопические параметры, характеризующие состояние газа.
3. Чему равна постоянная Авогадро?
4. Чему равна постоянная Больцмана?
5. Записать уравнение зависимости давления газа от концентрации молекул и температуры.

ВЫВОД УРАВНЕНИЯ:

$$P = nkT; \quad n = \frac{N}{V} = \frac{\nu N_A}{V};$$

$$P = \nu \frac{N_A}{V} kT \quad | \quad :V; \quad PV = \frac{m}{M} N_A kT;$$

$$N_A * k = 6,02 * 10^{23} \frac{1}{\text{моль}} * 1,38 * 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}} = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} * \text{К}};$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} * \text{К}} \quad - \text{универсальная газовая постоянная}$$

$$PV = \frac{m}{M} RT \quad - (1) \text{ уравнение состояния идеального газа}$$

- Уравнение Менделеева

$$\frac{PV}{T} = \frac{m}{M} R; \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad - (2) \text{ уравнение Клайперона}$$

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Уравнение, устанавливающее связь между давлением, объёмом и температурой, было получено французским физиком Бенуа Клайпероном. Но в форме (1) его впервые использовал Д.И. Менделеев, поэтому оно называется уравнение Менделеева - Клайперона, а в форме (2) – уравнение Клайперона.

Уравнение состояния

позволяет:

1. определить одну из макроскопических величин (P, V, T)
2. Определить, как протекают в системе различные процессы.
3. Определить, как изменяется состояние системы, если она совершает работу или получает теплоту от окружающих тел.

Экспериментальная проверка уравнения состояния:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

I состояние				II состояние			
P_1 (атм.)	V_1 (усл.ед)	T_1 (кельвин)	$\frac{P_1 V_1}{T_1}$	P_2 (атм.)	V_2 (усл.ед)	T_2 (кельвин)	$\frac{P_2 V_2}{T_2}$

Решить задачу

Какое количество вещества содержится в газе, если при давлении 200 кПа и температуре 240 К его объем равен 40 л?

Ответ: 4 моля

Самостоятельная работа.

m, кг	M, кг/моль	P, Па	V, м куб.	T, К
2,4	$4 * 10^{-2}$	$24,9 * 10^5$	0,04	200
0,3	$2,8 * 10^{-2}$	$8,3 * 10^5$	0,03	280
0,16	$4 * 10^{-3}$	$6 * 10^4$	0,83	150

Домашняя работа.

- П. 68,
- упр. 13 №5



□ СПАСИБО
ВСЕМ !

