

## Тема 2.1.4.

### Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.

Получим уравнение состояния идеального газа:

$$p = nkT; \quad n = \frac{N}{V}; \quad \frac{N}{N_A} = \nu \Rightarrow N = N_A \cdot \nu \Rightarrow n = \frac{N_A \cdot \nu}{V};$$

$$p = \frac{N_A \nu k T}{V}; \quad N_A k = R$$

$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$  - универсальная газовая постоянная. (Молярная постоянная)

$$\boxed{pV = \nu RT}$$

Уравнение состояния идеального газа или уравнение Менделеева-Клапейрона

Это уравнение применяется для описания состояния идеального газа в случае, если с ним не происходит никаких изменений.

Замечания:

1. Если температура газа равна  $T_n = 273 \text{ К}$  ( $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ), а давление  $p_n = 1 \text{ атм} = 1 \cdot 10^5 \text{ Па}$ , то говорят, что газ находится **при нормальных условиях**.
2. При нормальных условиях один моль любого газа занимает один и тот же объем  $V_0$ , равный  $V_0 = 0,0224 \text{ м}^3/\text{моль} = 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}$ . Это утверждение называется **законом Авогадро**.

Для смеси невзаимодействующих газов уравнение состояния принимает вид  $pV = (\nu_1 + \nu_2 + \nu_3 + \dots)RT$ , где  $\nu_1, \nu_2, \nu_3$  и т. д. – количество вещества каждого из газов в смеси.

На практике часто изменяется состояние одного и того же газа, т.е. не меняется количество вещества  $\nu = \text{const}$ .

$$\frac{pV}{T} = \nu R = \text{const} \Rightarrow \boxed{\frac{pV}{T} = \text{const} \text{ или } \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}} \text{ - Уравнение Клапейрона.}$$

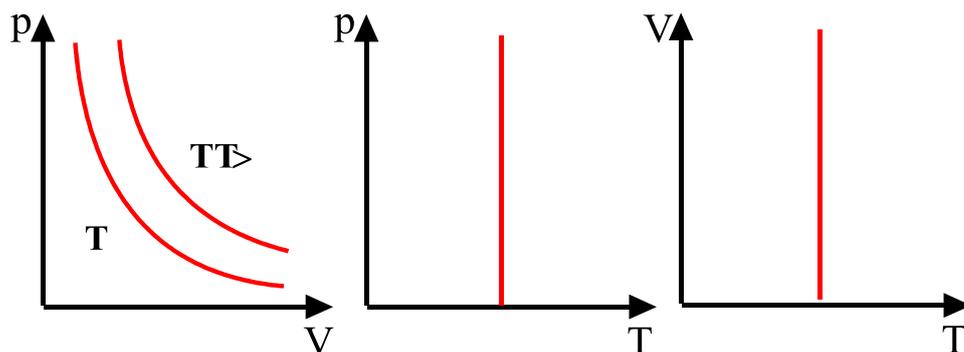
### Газовые законы.

Изопроцессом называется процесс изменения состояния данной массы идеального газа при котором один из параметров ( $p$ ,  $V$  или  $T$ ) остается неизменным.

I. **Изотермическим процессом** называют процесс, протекающий при постоянной температуре  $T = \text{const}$ .

$$\boxed{pV = \text{const} \text{ или } p_1 V_1 = p_2 V_2} \text{ Закон Бойля–Мариотта.}$$

**Для данной массы идеального газа при постоянной температуре произведение давления на объем не меняется.**

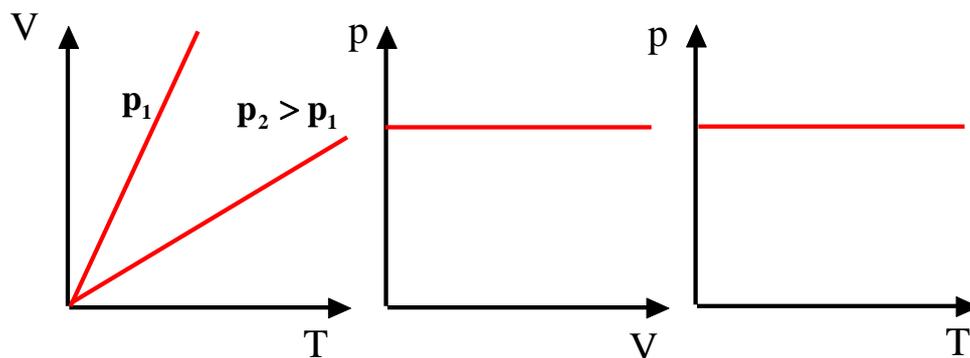


Изотермы

II. *Изобарным процессом* называют процесс, протекающий при постоянном давлении  $p = \text{const}$ .

$$\frac{V}{T} = \text{const} \quad \text{или} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{Закон Гей-Люссака}$$

*Для данной массы идеального газа при постоянном давлении отношение объема к температуре не меняется.*

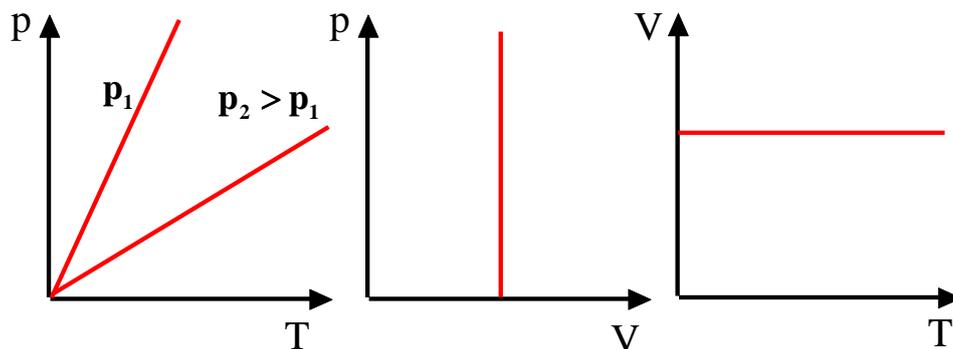


Изобары

III. *Изохорным процессом* называют процесс, протекающий при постоянном объеме  $V = \text{const}$ .

$$\frac{p}{T} = \text{const} \quad \text{или} \quad \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad \text{Закон Шарля.}$$

*Для данной массы идеального газа при постоянном объеме отношение давления к температуре не меняется.*



Изохоры