

Газовые законы. Изопроцессы.

Количественные зависимости между двумя параметрами газа при фиксированном значении третьего называют **газовыми законами**.

Процессы, протекающие при неизменном значении одного из параметров, называют **изопроцессами**.

Изотермический процесс – это процесс перехода идеального газа из одного состояния в другое без изменения температуры.

Для начала запишем уравнения состояния идеального газа при постоянном количестве вещества:

$$P \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$$

А теперь учитываем

$$\nu = \text{const}$$

и

$$T = \text{const}$$

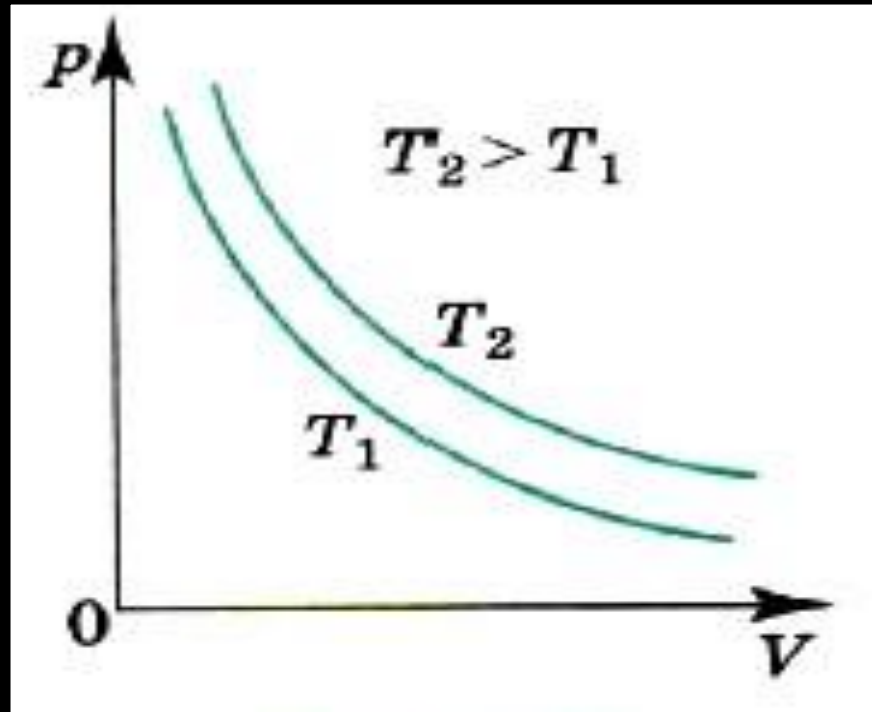
Получаем

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = \dots$$

для любых различных состояний газа, или же просто:

$$\boxed{P \cdot V = \text{const}} \text{ - закон Бойля-Мариотта}$$

Графики изотермических процессов в координатах P-V



Закона Бойля—Мариотта

Для газа данной массы при постоянной температуре произведение давления газа на его объём постоянно.

Кривую, изображающую зависимость давления газа от объёма при постоянной температуре, называют **изотермой**.

Изобарный (или изобарический) процесс – это процесс перехода идеального газа из одного состояния в другое при постоянном значении давления.

Снова запишем обычное уравнение состояния

$$P \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$$

А теперь учитываем

$$\nu = \text{const}$$

и

$$P = \text{const}$$

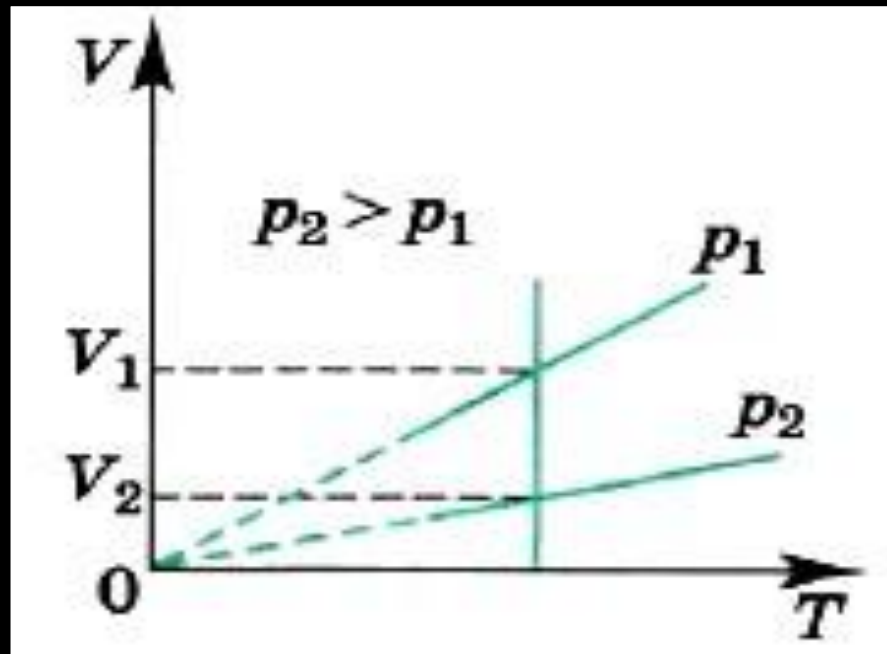
Получаем

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \dots$$

для любых различных состояний газа, или же просто:

$$\boxed{\frac{V}{T} = \text{const}} \text{ - закон Гей-Люссака}$$

Графики изобарных процессов в координатах V-T



Закона Гей-Люссака

Для газа данной массы при постоянном давлении отношение объема к абсолютной температуре постоянно.

Прямую, изображающую зависимость объема газа от температуры при постоянном давлении, называют **изобарой**.

Изохорный (или изохорический) процесс – это процесс перехода идеального газа из одного состояния в другое при постоянном значении объёма.

Снова запишем обычное уравнение состояния

$$P \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$$

А теперь учитываем

$$\nu = \text{const}$$

и

$$V = \text{const}$$

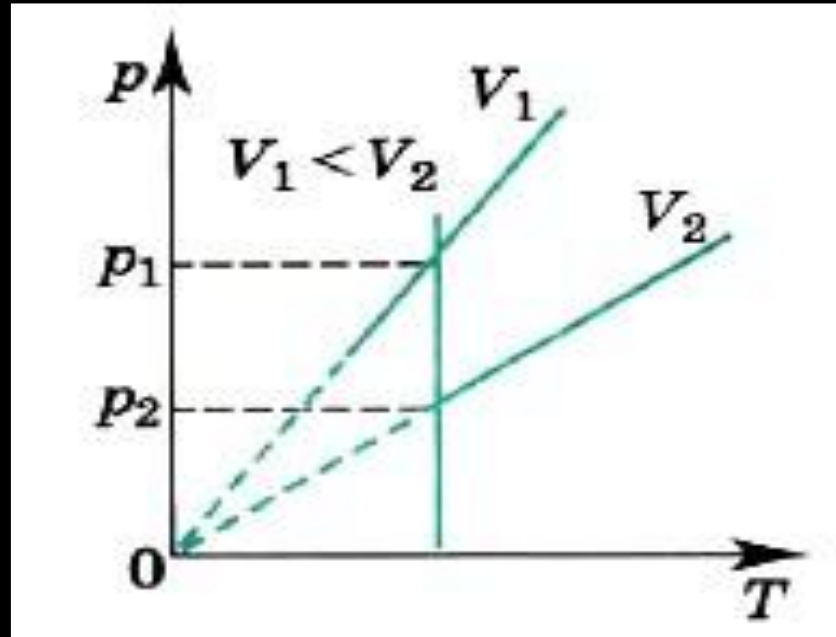
Получаем

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \dots$$

для любых различных состояний газа, или же просто:

$$\boxed{\frac{P}{T} = \text{const}} \text{ - закон Шарля}$$

Графики изохорных процессов в координатах V-T



Закона Шарля

Для газа данной массы отношение давления к абсолютной температуре постоянно, если объём не меняется.

Прямую, изображающую зависимость давления газа от температуры при постоянном объёме, называют **изохорой**.

Название процесса	Постоянный параметр	Формула газового закона	Название газового закона	Графическое представление газового закона
Изотермический	T температура	$p \cdot V = \text{const}$ $p_1 \cdot V_1 =$ $= p_2 \cdot V_2 = \dots$	Бойля – Мариотта	
Изобарный	p давление	$\frac{V}{T} = \text{const}$ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \dots$	Гей-Люссака	
Изохорный	V объём	$\frac{p}{T} = \text{const}$ $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} = \dots$	Шарля	

Закон Дальтона

- Давление смеси различных газов равно сумме парциальных давлений отдельных компонент смеси:

$$p = p_1 + p_2 + p_3 + \dots$$

- **Парциальным давлением** газа, входящего в состав газовой смеси (например, кислорода в воздухе), называется давление, которое оказывал бы газ, **если бы он один занимал весь объем**, занимаемый смесью.

- Закон Дальтона является естественным следствием **идеальности** рассматриваемого нами простейшего модельного газа: его молекулы «не видят» и «не чувствуют» молекулы других компонент смеси и, следовательно, не мешают друг другу оказывать свое давление.

Основное уравнение МКТ

$$p = \frac{1}{3} n m_0 \overline{v^2}$$

Средняя кинетическая энергия теплового поступательного движения молекул

$$\overline{E} = \frac{3}{2} kT$$

Закон Авогадро

$$p = nkT$$

Закон Дальтона

$$p = p_1 + p_2 + p_3 + \dots$$

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

Уравнение Менделеева-Клапейрона

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

$$R = kN_A$$

Уравнение Клапейрона

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

$$m = \text{const}$$

Закон Бойля-Мариотта

$$pV = \text{const}$$

$$T = \text{const}$$

Закон Гей-Люссака



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

$$p = \text{const}$$

Закон Шарля

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

$$V = \text{const}$$

 — на основании теории
 — на основании эксперимента