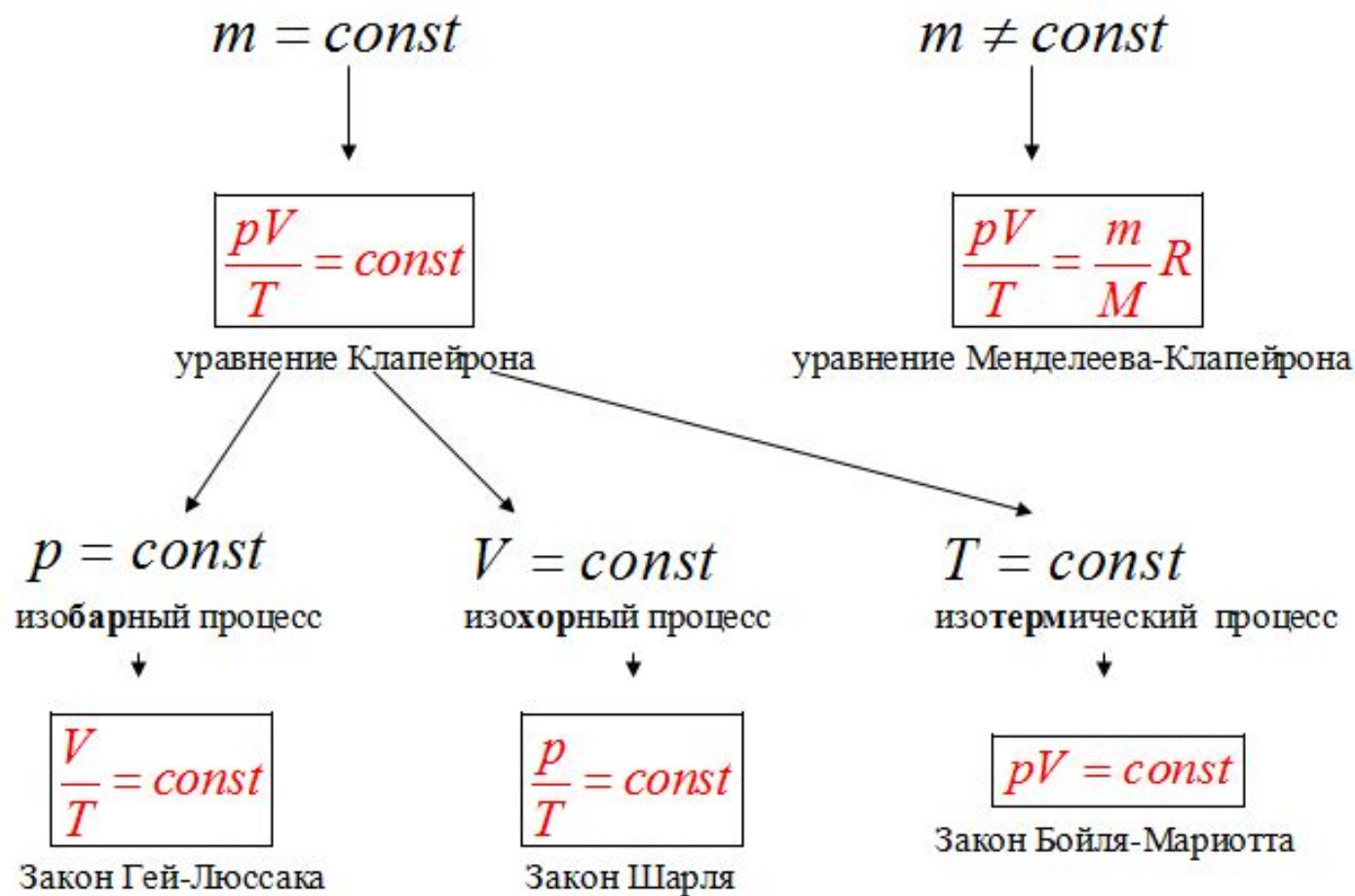


ИЗОПРОЦЕССЫ

Изопроцессы — термодинамические процессы, во время которых количество вещества и ещё одна из физических величин — параметров состояния: давление, объём или температура — остаются неизменными.



$$p = \text{const}, \quad \frac{V}{T} = \text{const}$$

$V = \text{const} \cdot T$ – прямо пропорциональная зависимость. График – линейный

Процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном давлении называется изобарным. Изобарный процесс протекает при неизменном давлении p и условии $m = \text{const}$ и $M = \text{const}$.

Закон Гей-Люссака — закон пропорциональной зависимости объёма газа от абсолютной температуры при постоянном давлении, названный в честь французского физика и химика Жозефа Луи Гей-Люссака, впервые опубликовавшего его в 1802 году.

Следует отметить, что в англоязычной литературе закон Гей-Люссака обычно называют законом Шарля и наоборот. Кроме того, законом Гей-Люссака называют также химический закон объёмных отношений.

$$V = \text{const}, \quad \frac{p}{T} = \text{const}$$

$p = \text{const} \cdot T$ – прямо пропорциональная зависимость. График – линейный

Процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном объеме называют изохорным. Изохорный процесс, протекающий при неизменном объеме V и условии $m = \text{const}$ и $M = \text{const}$.

Закон Шарля или второй закон Гей-Люссака — один из основных газовых законов, описывающий соотношение давления и температуры для идеального газа. Экспериментальным путем зависимость давления газа от температуры при постоянном объёме установлена в 1787 году Шарлем и уточнена Гей-Люссаком в 1802 году.

$$T = \text{const}, \quad pV = \text{const}$$

$p = \text{const} \cdot \frac{1}{V}$ – обратно пропорциональная зависимость. График – гипербола

Процесс изменения состояния термодинамической системы макроскопических тел при постоянной температуре называется изотермическим.

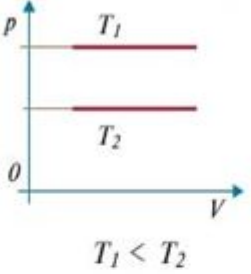
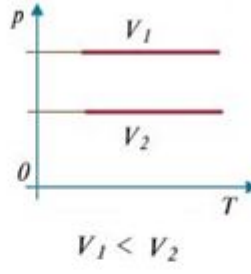
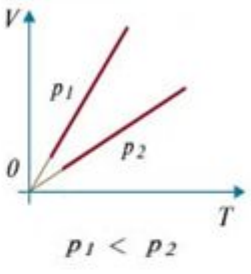
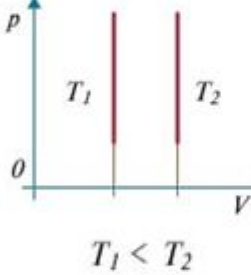
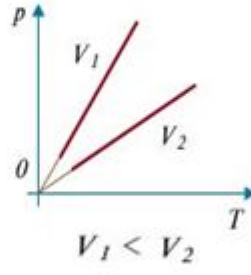
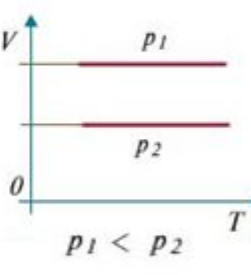
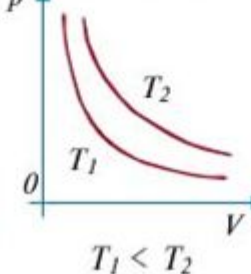
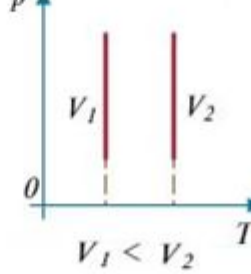
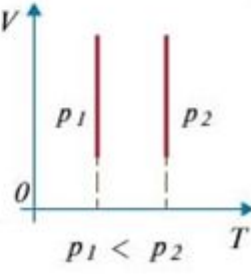
Для поддержания температуры газа постоянной необходимо, чтобы он мог обмениваться теплотой с большой системой – термостатом. Термостатом может служить атмосферный воздух, если температура его заметно не меняется на протяжении всего процесса.

Закон Бойля — Мариотта — один из основных газовых законов, открытый в 1662 году Робертом Бойлем и независимо переоткрытый Эдмом Мариоттом в 1676 году. Описывает поведение газа в изотермическом процессе. Закон является следствием уравнения Клапейрона.

Закон Бойля — Мариотта гласит:

При постоянной температуре и массе идеального газа произведение его давления и объёма постоянно.

Сравнительная таблица графиков изопроецессов

	$p(V)$	$p(T)$	$V(T)$
<p>изобарный</p> <p>$p = const,$ $\frac{V}{T} = const$</p>	 <p style="text-align: center;">$T_1 < T_2$</p>	 <p style="text-align: center;">$V_1 < V_2$</p>	 <p style="text-align: center;">$p_1 < p_2$</p>
<p>изохорный</p> <p>$V = const,$ $\frac{p}{T} = const$</p>	 <p style="text-align: center;">$T_1 < T_2$</p>	 <p style="text-align: center;">$V_1 < V_2$</p>	 <p style="text-align: center;">$p_1 < p_2$</p>
<p>изотермический</p> <p>$T = const,$ $pV = const$</p>	 <p style="text-align: center;">$T_1 < T_2$</p>	 <p style="text-align: center;">$V_1 < V_2$</p>	 <p style="text-align: center;">$p_1 < p_2$</p>

Объединив законы *Бойля-Мариотта* и *Гей-Люссака* получается уравнение состояния идеального газа, связывающее все его параметры. Это уравнение называется **уравнением состояния идеального газа (уравнение Клайперона)**.

$$PV / T = \text{const, при } m = \text{const}$$

Если массу газа удвоить при постоянном объеме и T (или соединить два объема равных масс), то отношение увеличивается вдвое. Поэтому *Клайперон* указал, что $\text{const} = Bm$, где B - индивидуальная газовая постоянная, зависящая от природы газа.

$$PV = BmT$$

Менделеев несколько видоизменил закон *Клайперона*, объединив его с *законом Авогадро* (если P и T одинаковы, то киломоли разных газов занимают одинаковый объем - V_m).

$$PV_m / T = R = \text{const} - \text{одинакова для всех газов.} \quad R$$

- универсальная газовая постоянная.

$$PV_m = TR - \text{уравнение Менделеева-Клайперона для киломоля газа.}$$

Для произвольной массы газа уравнение Менделеева -Клайперона примет вид:

$$PV = m/M RT; \text{ где } m/M = n - \text{число киломолей}$$

$$PV = r RT/m , \text{ где } r - \text{плотность вещества}$$

2013