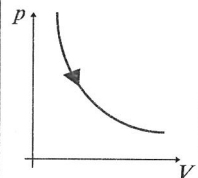
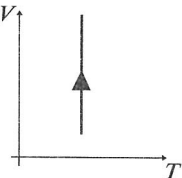
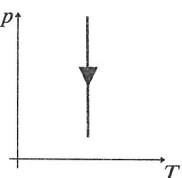
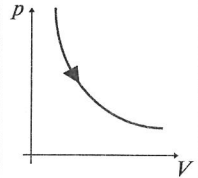
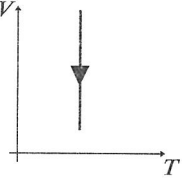
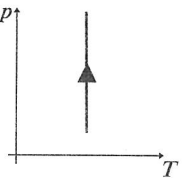
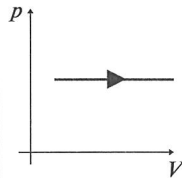
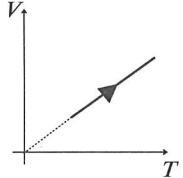
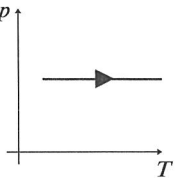
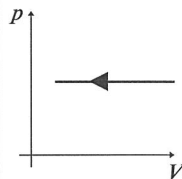
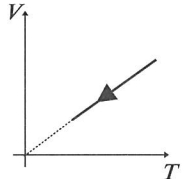
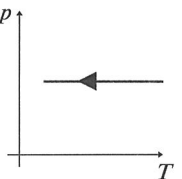
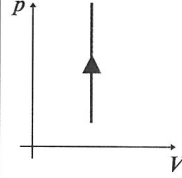
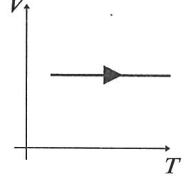
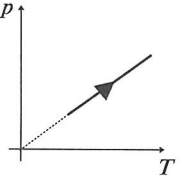
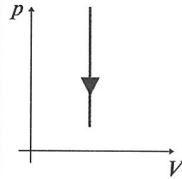
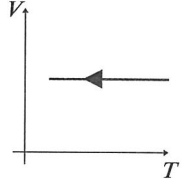
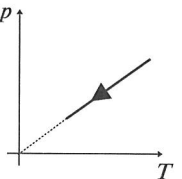
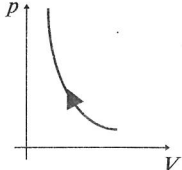


2.1.12. Изопрцессы: изотермический, изохорный, изобарный, адиабатный

Название	Постоянные величины	Зависимость между другими параметрами	Направление процесса	Графики			Истолкование процесса на основе МКТ $p = \frac{2}{3} \overline{nE_k}$	Скорость протекания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Закон Бойля — Мариотта	$T = \text{const}; M = \text{const}; m = \text{const}$ (изотермический процесс)	$\frac{pV}{T} = \text{const} \Rightarrow$ $pV = \text{const} \Rightarrow$ $p_1 V_1 = p_2 V_2 = \dots$	Изотермическое расширение				$V \uparrow \Rightarrow n \downarrow$ $\overline{T} = \text{const} \Rightarrow$ $\overline{E_k} = \text{const}$ Тогда $p \downarrow$ во столько же раз, во сколько уменьшается n , а значит, увеличивается V	Медленно, $t > t_{\text{релаксации}}$
		<p><i>Примечание!</i> Для данной массы данного газа при постоянной температуре произведение давления на объём есть величина постоянная (давление обратно пропорционально объёму)</p>	Изотермическое сжатие				$V \downarrow \Rightarrow n \uparrow$ $\overline{T} = \text{const} \Rightarrow$ $\overline{E_k} = \text{const}$ Тогда $p \uparrow$ во столько же раз, во сколько увеличивается n , а значит, уменьшается V	Медленно, $t > t_{\text{релаксации}}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Закон Гей-Люссака	$p = \text{const}; M = \text{const}; m = \text{const}$ (изобарный процесс)	$\frac{pV}{T} = \text{const} \Rightarrow$ $\frac{V}{T} = \text{const} \Rightarrow$ $V = V_0 \beta T \Rightarrow$ $V = V_0 (1 + \beta t^0)$ $\beta = 1/273 \text{ K}^{-1}$	Изобарное расширение (нагревание)				$T \uparrow \Rightarrow \overline{E}_k \uparrow$ Так как $p = \text{const}$, то $n \downarrow$, следовательно, $V \uparrow$ во столько же раз	Медленно, $t \gg \tau_{\text{релаксации}}$
		<p><i>Примечание!</i> Для данной массы данного газа при постоянном давлении отношение объёма к абсолютной температуре есть величина постоянная (объём прямо пропорционален температуре)</p>	Изобарное сжатие (охлаждение)				$T \downarrow \Rightarrow \overline{E}_k \downarrow$ Так как $p = \text{const}$, то $n \uparrow$, следовательно, $V \downarrow$ во столько же раз	Медленно, $t \gg \tau_{\text{релаксации}}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Закон Шарля	$V = \text{const}; M = \text{const}; m = \text{const}$ (изохорный процесс)	$\frac{pV}{T} = \text{const} \Rightarrow$ $\frac{p}{T} = \text{const} \Rightarrow$ $p = p_0 \alpha T \Rightarrow$ $p = p_0 (1 + \alpha t^0)$ $\alpha = 1/273 \text{ K}^{-1}$	Изохорное нагревание				$T \uparrow \Rightarrow \overline{E_k} \uparrow$ Так как $V = \text{const}$, то $n = \text{const}$, следовательно, $p \uparrow$ во столько же раз, во сколько увеличилась температура	Медленно, $t \gg \tau_{\text{релаксации}}$
		<p><i>Примечание!</i> Для данной массы данного газа при постоянном объёме отношение давления к абсолютной температуре есть величина постоянная (давление прямо пропорционально температуре)</p>	Изохорное охлаждение				$T \downarrow \Rightarrow \overline{E_k} \downarrow$ Так как $V = \text{const}$, то $n = \text{const}$, следовательно, $p \downarrow$ во столько же раз, во сколько увеличилась температура	Медленно, $t \gg \tau_{\text{релаксации}}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Адиабатный процесс	$M = \text{const}; m = \text{const}; Q = 0$	$pV^\gamma = \text{const}$ $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$	Адиабатное сжатие				$V \downarrow \Rightarrow n \uparrow$, так как сжатие происходит быстро, то $p \uparrow$ больше, чем n . $\Rightarrow T \uparrow$ (адиабата круче изотермы)	Быстро по сравнению с изотермическим, так что время $t < t_{\text{необходимого для теплообмена}}$