

Тема урока:

***ПОДГОТОВКА К К/Р ПО  
ТЕРМОДИНАМИКЕ***

# Основные формулы

1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории:

$$p = \frac{2}{3} nE$$

$$p = nkT$$

2. Уравнение Клапейрона-Менделеева:

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

3. Внутренняя энергия одноатомного и двухатомного идеального газа:

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$$

4. Первый закон термодинамики:

$$\Delta U = Q + A_{\text{н.г.}}$$

$$Q = \Delta U + A$$

## Примеры решения задач

1. При нагревании аргона, количество вещества которого 2 моль, внутренняя энергия увеличилась на 400 Дж. Как при этом изменилась его температура?

Дано:	Решение:
$\nu = 2 \text{ моль}$	$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$
$\Delta U = 400 \text{ Дж}$	$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T \Rightarrow$
$\Delta T = ?$	$\Rightarrow \Delta T = \frac{\Delta U}{\frac{3}{2} \nu R} = \frac{400}{1,5 \cdot 2 \cdot 8,31}$
	$= \frac{400}{24,93} \approx 16 \text{ К}$
	Ответ: 16 К.

2. Воздух изобарно расширяется от 2 м<sup>3</sup> до 4 м<sup>3</sup>. При этом совершается работа 1 кДж. Определите давление воздуха.

Дано:	СИ	Решение: $p = \text{const}$
$V_1 = 2 \text{ м}^3$		1) $A = p \Delta V \Rightarrow p = \frac{A}{\Delta V}$
$V_2 = 4 \text{ м}^3$		2) $\Delta V = V_2 - V_1 = 4 \text{ м}^3 - 2 \text{ м}^3 =$
$A = 1 \text{ кДж}$	1000 Дж	$= 2 \text{ м}^3$
$p = ?$		3) $p = \frac{1000 \text{ Дж}}{2 \text{ м}^3} = 500 \text{ Па}$
		Ответ: 500 Па



3. Газу передано количество теплоты 200 Дж, и он при этом совершил работу в 500 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа?

Дано:	Решение:
$Q = 200 \text{ Дж}$	$\Delta U = Q + A_{н.з.}; \quad A_{н.з.} = -A$
$A = 500 \text{ Дж}$	$\Delta U = Q - A = 200 \text{ Дж} - 500 \text{ Дж} =$
<hr/>	$= -300 \text{ Дж.}$
$\Delta U = ?$	Ответ: $-300 \text{ Дж.}$

4. Чему равна внутренняя энергия 2 моль одноатомного газа при температуре 27 °С?

Дано:	сн	Решение:
$\nu = 2 \text{ моль}$		$U = \frac{3}{2} \nu R \cdot T =$
$T = 27^\circ\text{C}$	300 K	$= \frac{3}{2} \cdot 2 \cdot 8,31 \cdot 300 \approx$
$U = ?$		$\approx 79995 \text{ Дж}$
		Ответ: 79995 Дж



5. Вычислите КПД тепловой машины, если температура нагревателя  $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а температура холодильника  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Дано:	См	Решение:
$T_1 = 450^{\circ}\text{C}$	$723\text{ K}$	$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\% =$
$T_2 = 250^{\circ}\text{C}$	$523\text{ K}$	$= \frac{723\text{ K} - 523\text{ K}}{723\text{ K}} \cdot 100\% =$
$\eta = ?$		$= 28\%$
		Ответ: $28\%$

## Домашнее задание

Подготовиться к к/р по термодинамике

Задание до конца урока: пройти тест по  
тепловым двигателям

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfaemphmKQHja5arORiuMgWWRrz2c376TBQ7iYzQt-psNrInA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfaemphmKQHja5arORiuMgWWRrz2c376TBQ7iYzQt-psNrInA/viewform?usp=sf_link)