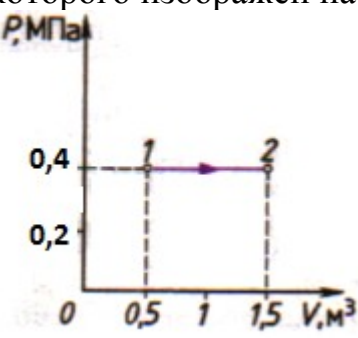


Задания с примерами решения.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ № 10. Термодинамика.	
1.	Какова температура идеального газа, если известно, что внутренняя энергия пяти молей составляет 85 кДж?
2.	Идеальный одноатомный газ находится в сосуде с жесткими стенками объемом $0,3 \text{ м}^3$. При нагревании его давление возросло на $7 \cdot 10^3 \text{ Па}$. На сколько увеличилась внутренняя энергия газа?
3.	Определите работу газа, совершаемую в процессе, график которого изображен на рисунке. 
4.	В цилиндр заключен кислород массой 3 кг при температуре 27°C . До какой температуры нужно изобарно нагреть кислород, чтобы работа по расширению была равна $7 \cdot 10^5 \text{ Дж}$?
5.	До какой температуры остынут 4 л кипятка, отдав в окружающее пространство 1400 кДж энергии?
6.	Какое количество теплоты потребуется для плавления 3,5 кг алюминия, взятого при температуре 58°C ?
7.	Пользуясь психрометрической таблицей, определите влажность воздуха в комнате, если показания термометров психрометра равны 12 и 16°C .
8.	Какое количество теплоты необходимо для превращения 20 г эфира, находящегося при температуре 5°C , в пар?
9.	В сосуд с водой опущена трубка. По трубке через воду пропускают пар при температуре 100°C . Вначале масса воды увеличивается, но в некоторый момент, масса воды перестает увеличиваться, хотя пар по-прежнему пропускают. Первоначальная температура воды 55°C . На сколько процентов увеличилась масса воды в сосуде? Потерями теплоты пренебречь. Ответ выразите в процентах и округлите до целых.
10.	Тепловая машина с КПД 40% за цикл совершает работу 80 Дж. Какое количество теплоты она получает от нагревателя?

Решения:

1. Дано: $\nu = 5$ моль, $U = 85$ кДж = 85000 Дж

Найти: T - ?

Решение:

$$U = \frac{3}{2} \nu R T; T = \frac{2U}{3\nu R}; T = \frac{2 \cdot 85000 \text{ Дж}}{3 \cdot 5 \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}} = 1363,82 \text{ К}$$

Ответ: 1363,82 К

2. Дано: $V = 0,3$ м³, $\Delta P = 7 \cdot 10^3$ Па

Найти: ΔU - ?

Решение:

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T; P \Delta V = \nu R \Delta T; \Delta U = \frac{3}{2} P \Delta V; \Delta U = \frac{3 \cdot 7 \cdot 10^3 \text{ Па} \cdot 0,3 \text{ м}^3}{2} = 3150 \text{ Дж}$$

Ответ: 3150 Дж

3. $A' = P \Delta V$. Площадь под графиком в координатах PV численно равна работе газа.

$$A' = 0,4 \cdot 10^6 \text{ Па} \cdot (1,5 - 0,5) \text{ м}^3 = 4 \cdot 10^5 \text{ Дж} = 0,4 \text{ МДж}$$

Ответ: 0,4 МДж

4. Дано: $m = 3$ кг, $M(\text{O}_2) = 32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, $t_1 = 27^\circ\text{C}$, $T_1 = 300$ К, $A' = 7 \cdot 10^5$ Дж

Найти: t_2 - ?

Решение:

$$A' = P \Delta V; P \Delta V = \frac{m}{M} R \Delta T; A' = \frac{m}{M} R \Delta T; A' = \frac{m}{M} R (T_2 - T_1); A' = \frac{m}{M} R T_2 - \frac{m}{M} R T_1; \frac{m}{M} R T_2 = \frac{m}{M} R T_1 + A'; m R T_2 = m R T_1 + M A'; T_2 = \frac{m R T_1 + M A'}{m R}; T_2 = \frac{3 \cdot 8,31 \cdot 300 + 32 \cdot 10^{-3} \cdot 7 \cdot 10^5}{3 \cdot 8,31} =$$

Ответ: 1198,52 К

5. Дано: $V = 4$ л = 0,002 м³, $\rho = 1000$ кг/м³, $c = 4200$ Дж/кг $\cdot$ °C, $t_1 = 100^\circ\text{C}$,

$$Q = -1400 \text{ кДж} = -1400000 \text{ Дж}.$$

Найти: t_2 - ?

Решение:

$$Q = cm(t_2 - t_1); Q = cm t_2 - cm t_1; cm t_2 = Q + cm t_1; t_2 = \frac{Q + cm t_1}{cm}; t_2 = \frac{Q + c \rho V t_1}{c \rho V}$$

$$t_2 = \frac{-1400000 + 4200 \cdot 1000 \cdot 0,004 \cdot 100}{4200 \cdot 1000 \cdot 0,004} = \frac{-1400000 + 1680000}{16800} = \frac{280000}{16800} \approx 16,7 (^\circ\text{C})$$

Ответ: 16,7 °C.

6. Дано: $m = 3,5$ кг, $c = 920$ Дж/кг $\cdot$ °C, $\lambda = 39 \cdot 10^4$ Дж/кг, $t_1 = 58^\circ\text{C}$, $t_2 = 658^\circ\text{C}$

Решение: $Q = Q_1 + Q_2$ $Q = cm(t_2 - t_1) + \lambda m$ Ответ: 3 297 000 Дж
7. $\phi = 62\%$ по психрометрической таблице
8. Дано: $m = 0,02$ кг, $c = 3340$ Дж/кг·°С, $L = 0,4 \cdot 10^6$ Дж/кг, $t_1 = 5^\circ\text{C}$, $t_2 = 35^\circ\text{C}$ Решение: $Q = Q_1 + Q_2$ $Q = cm(t_2 - t_1) + Lm$ Ответ: 10 004 Дж
9. Дано: $c = 4200$ Дж/кг·°С, $L = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг, $t_1 = 0^\circ\text{C}$, $t_2 = 100^\circ\text{C}$. $\frac{m_2}{m_1}$ Найти: $\frac{m_2}{m_1}$ - ? Решение: $Q_1 + Q_2 = 0$ $cm_1(t_2 - t_1) - Lm_2 = 0$; $cm_1(t_2 - t_1) = Lm_2$; $\frac{m_2}{m_1} = \frac{c(t_2 - t_1)}{L}$ Ответ: $\approx 8\%$
10. Дано: $\eta = 40\%$, $A_n = 80$ Дж Найти: Q_1 - ? Решение: $\eta = \frac{A_n}{Q_1}$; $Q_1 = \frac{A_n}{\eta}$ Ответ: 200 Дж