

1.Обучающие задания на тему «Термодинамика»

1(А) Какова внутренняя энергия 20 моль одноатомного газа при 27°C?

Указание: использовать формулу $U = \frac{3}{2} \nu R T$, не забудьте о переводе температуры в Кельвины.

- 1) 74,8 кДж 3) 6,73 кДж
2) 7479 Дж 4) 50 кДж

2(А) Сравнить внутренние энергии аргона и гелия при одинаковых температурах. Массы газов одинаковы.

- 1) равны 3) 1/10
2) 1/40 4) 2/5

Указание: записать выражение для внутренней газов через температуру и затем разделить уравнения друг на друга.

3(А) Какова внутренняя энергия гелия, заполняющего аэростат объемом 60 м³ при давлении 100 кПа?

- 1) $1 \cdot 10^6$ Дж 3) $3 \cdot 10^6$ Дж
2) $6 \cdot 10^6$ Дж 4) $9 \cdot 10^6$ Дж

Указание: использовать формулу нахождения внутренней энергии через давление и объем

4(А) Какое количество теплоты необходимо затратить для нагревания стального резца массой 400 г с удельной теплоемкостью $c = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг К}}$ от 20°C до 1300°C?

- 1) 256 МДж 3) 256 кДж
2) 260 кДж 4) 260 МДж

Указание: использовать формулу для расчета Q при нагреве тела.

5(А) Какое количество теплоты необходимо для плавления 240 г олова, взятого при температуре плавления? Удельная теплота плавления олова

$$\lambda = 60 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}.$$

- 1) 14,4 кДж 3) 144 Дж
2) 14,4 Дж 4) 14,4 МДж

Указание: использовать формулу для расчета Q при плавлении.

6(А) Какое количество теплоты требуется для превращения воды массой 2 кг, взятой при температуре 20°C, в пар, имеющий температуру 100°C? ($L = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг; $c = 4200$ Дж/кг °C)

- 1) $2 \cdot 10^6$ Дж 3) $6,72 \cdot 10^5$ Дж
2) $5,3 \cdot 10^6$ Дж 4) $9,3 \cdot 10^6$ Дж

Указание: общее количество теплоты израсходованной энергии: $Q = Q_1 + Q_2$

$Q_1 = cm(t_k - t_1)$ – энергия, необходимая для нагревания воды от 20°C до 100°C.

$Q_2 = Lm$ – энергия, необходимая для превращения воды в пар без изменения ее температуры.

7(А) При полном сгорании дров выделилось 50000 кДж энергии. Какая масса дров сгорела? ($q = 10$ МДж/кг)

- 1) 10 кг 2) 2 кг 3) 50 кг 4) 5 кг

Указание: выразить массу из формулы для расчета Q при сгорании.

8(А) В ванне вместимостью 400 л смешали холодную воду при температуре 10°C и горячую при температуре 60°C . В каких объемах ту и другую воду надо взять, чтобы температура установилась 40°C ?

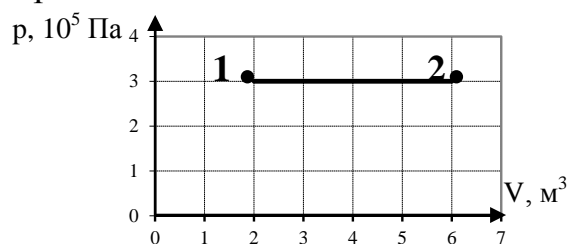
- 1) $V_{\text{г}} = 160\text{ л}, V_{\text{х}} = 240\text{ л}$
- 2) $V_{\text{г}} = 240\text{ л}, V_{\text{х}} = 160\text{ л}$
- 3) $V_{\text{г}} = 250\text{ л}, V_{\text{х}} = 150\text{ л}$
- 4) $V_{\text{г}} = 300\text{ л}, V_{\text{х}} = 100\text{ л}$

Указание: 1) Найти количество теплоты, отданное горячей водой

2) Найти количество теплоты, полученной холодной водой

3) Записать уравнение теплового баланса

9(А) По графику, изображенному на рисунке, определите работу, совершенную газом при переходе из состояния 1 в состояние 2.



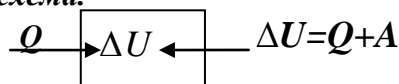
- 1) $6 \cdot 10^5\text{ Дж}$
- 2) $18 \cdot 10^5\text{ Дж}$
- 3) $2 \cdot 10^5\text{ Дж}$
- 4) $15 \cdot 10^5\text{ Дж}$

Указание: работу газа можно найти двумя способами: по формуле работы или как площадь прямоугольника на графике.

10(А) Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 300 Дж, а внешние силы совершили над ним работу 500 Дж?

- 1) 800 Дж
- 2) 100 Дж
- 3) 400 Дж
- 4) 200 Дж

Указание: запишите первый закон термодинамики для данных условий, учесть знаки поможет схема.



11(А) Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя энергию, равную 1000 Дж, а отдает холодильнику энергию 800 Дж. Чему равен КПД теплового двигателя?

- 1) 50 %
- 2) 80 %
- 3) 40 %
- 4) 20 %

Указание: запишите формулу для нахождения КПД теплового двигателя.

12(В) Смешали две жидкости одинаковой массы с одинаковыми удельными теплоемкостями но разной температуры: температура первой жидкости 250 К , температура второй 350 К . Определите температуру образовавшейся смеси в $^{\circ}\text{C}$. Потерями тепла пренебречь.

Указание: запишите уравнение теплового баланса для двух жидкостей, правильно выразите Δt и из полученного выражения выразите неизвестную величину.

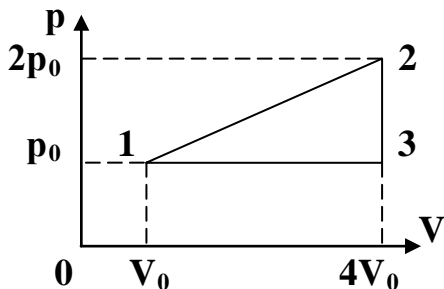
13(В) Инертный газ количеством 1 моль сжали, совершив работу 100 Дж, а затем охладили. В результате этого температура газа понизилась на 20°C . Какое количество теплоты отдал газ? Ответ округлите до целых.

Указание: запишите первый закон термодинамики

$$\begin{array}{c} \leftarrow Q \quad \boxed{-\Delta U} \quad A \rightarrow \\ -\Delta U = A - Q \end{array}$$

запишите формулу для нахождения ΔU для одноатомного газа.

14(С) На PV -диаграмме изображен цикл проводимый с одноатомным идеальным газом. Определите КПД этого цикла.



Указание: запишите формулу нахождения КПД для цикла. $A_{\text{полез}}$ выразите как площадь фигуры. Из закона Менделеева-Клапейрона выразите T_1 и T_2 . $Q_{\text{затр}}$ выразите из первого закона термодинамики

4. Ответы к заданиям по термодинамике

1. Ответы к обучающим заданиям.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12B	13B	14C
1	3	4	3	1	2	4	2	3	1	4	27°C	-349 Дж	10%

14(C) $\eta = \frac{A_{\text{полезн.}}}{Q_{\text{H}}} 100\%$ $A_{\text{газа}} = \frac{1}{2} p_0 \cdot 3V_0 = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$ $T_2 = 8T_0$ *из*

$\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{2p_0 4V_0}{T_2}$ $Q_{\text{подвод}} = \frac{1}{2} 3p_0 3V_0 + \frac{3}{2} 7p_0 V_0 = 15\nu R T_0$ $\eta = \frac{3\nu R T_0}{30\nu R T_0} \cdot 100\% = 10\%$

2. Ответы к тренировочным заданиям.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12B	13B	14C
3	1	3	2	1	4	4	3	1	1	2	60°C	2,5 кДж	8 %

3. Ответы к контрольным заданиям.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12B	13B	14C
1	2	2	3	3	4	2	1	2	4	1	4	200 Дж	17 %

