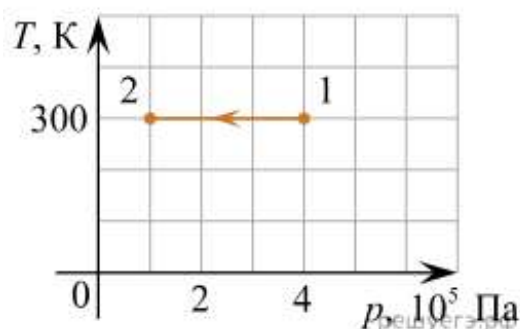


Домашнее задание

Задание №23. Термодинамика и молекулярная физика

1. Одноатомный идеальный газ в количестве ν молей поглощает количество теплоты 2 кДж. При этом температура газа повышается на 20 К. Работа, совершаемая газом в этом процессе, равна 1 кДж. Чему, приблизительно, равно число молей газа? Ответ округлите до целого числа.
2. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно, совершая за один цикл работу 2 кДж. Количество теплоты 2 кДж рабочее тело двигателя отдает за один цикл холодильнику, температура которого 17 °С. Чему равна температура нагревателя? Ответ приведите в градусах Цельсия.
3. Железному и алюминиевому цилиндрам сообщили одинаковое количество теплоты, что привело к одинаковым изменениям температуры цилиндров. Воспользовавшись таблицами, приведёнными в начале варианта, определите примерное отношение масс этих цилиндров $\frac{m_{Fe}}{m_{Al}}$. Ответ округлите до целых.
4. Два моля идеального газа находились в баллоне, где имеется клапан, выпускающий газ при давлении внутри баллона более $1,5 \cdot 10^5$ Па. При температуре 300 К давление в баллоне было равно $1 \cdot 10^5$ Па. Затем газ нагрели до температуры 600 К. Сколько газа при этом вышло из баллона? Ответ приведите в молях, округлите до десятых.
5. В кастрюлю с 2 л воды температурой 25 °С долили 3 л кипятка температурой 100 °С. Какова будет температура воды после установления теплового равновесия? Теплообмен с окружающей средой и теплоемкость кастрюли не учитывайте. Ответ приведите в градусах Цельсия.
6. В стакан калориметра, содержащий 250 г воды, опустили кусок льда массой 140 г, имевшего температуру 0 °С. После того как наступило тепловое равновесие, весь лёд растаял, и температура воды стала равной 0 °С. Определите начальную температуру воды. Теплоемкостью калориметра и теплообменом с окружающей средой пренебречь.
7. В калориметр с водой, имеющей температуру $t_0 = 15^\circ\text{C}$ и массу 400 г, бросают лед массой 50 г при температуре $t = 0^\circ\text{C}$. Определите, будет ли плавать в воде лёд при наступлении теплового равновесия.
8. Воздух охлаждали в сосуде постоянного объема. При этом температура воздуха в сосуде снизилась в 4 раза, а его давление уменьшилось в 2 раза. Оказалось, что кран у сосуда был закрыт плохо, и через него просачивался воздух. Во сколько раз увеличилась масса воздуха в сосуде?
9. В большом сосуде с жесткими стенками, закрытом подвижным поршнем, находятся воздух и насыщенный водяной пар при температуре 100 °С. Давление в сосуде равно 300 кПа. Поршень переместили, поддерживая температуру содержимого сосуда постоянной. При этом половина водяного пара сконденсировалась. Какое давление установилось в сосуде? Ответ выразите в килопаскалях.

10. На рисунке показан график зависимости температуры от давления для неизменной массы идеального одноатомного газа. Газ совершил работу, равную 5 кДж. Чему равно количество теплоты, полученное газом? Ответ приведите в килоджоулях.

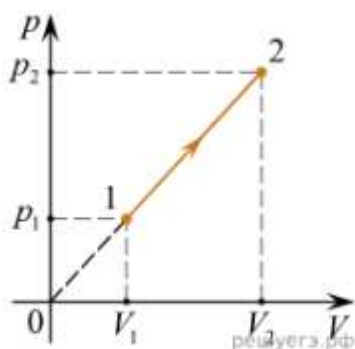


11. В калориметр, удельная теплоёмкость которого пренебрежимо мала, налили 200 г воды при температуре $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и положили туда 100 г льда при температуре $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Что будет находиться в калориметре после установления в нём теплового равновесия?

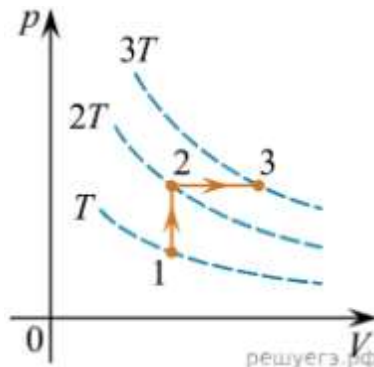
1. вода при температуре выше $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
2. вода при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
3. лёд при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
4. смесь воды и льда при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

12. Препарат активностью $1,7 \cdot 10^{11}$ частиц в секунду помещен в медный контейнер массой 0,5 кг. На сколько повысилась температура контейнера за 1 ч, если известно, что данное радиоактивное вещество испускает α -частицы энергией 5,3 МэВ? Считать, что энергия всех α -частиц полностью переходит во внутреннюю энергию контейнера. Удельная теплоемкость меди равна $380\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$. Теплоемкостью препарата и теплообменом с окружающей средой пренебречь. Ответ округлите до десятых долей градуса.

13. На рисунке изображён процесс, происходящий с 1 моль гелия. Минимальное давление газа $p_1 = 100\text{ кПа}$, минимальный объём $V_1 = 10\text{ л}$, а максимальный $V_2 = 30\text{ л}$. Какую работу совершает гелий при переходе из состояния 1 в состояние 2? Ответ выразите в кДж.



14. Два моля идеального одноатомного газа переводят из состояния 1 в состояние 2, а затем – в состояние 3 (см. рис.). Пунктирными линиями на диаграмме показаны изо-термы. Определите, чему равно отношение количества теплоты Q_{12} , полученного газом при переходе из состояния 1 в состояние 2, к количеству теплоты Q_{23} , полученному газом при переходе из состояния 2 в состояние 3.



15. Неизменное количество идеального одноатомного газа изохорически переводят из состояния 1 в состояние 2. Затем газ изобарически переводят из состояния 2 в состояние 3, и при этом газ совершает работу 40 Дж. Известно, что температура газа в процессе 2–3 повышается на столько же, на сколько она повысилась в процессе 1–2. Какое количество теплоты поглотил газ в процессе 1–2?

16. Для приготовления домашнего мороженого мама школьника использовала следующий способ. Она заморозила в морозильнике до температуры $t_1 = -18^\circ\text{C}$ фруктовый сок, и далее при помощи блендера превращала кубики льда в «кашицу», состоящую на $n_{\text{л}} = 80\%$ из мелких ледяных частиц и на $n_{\text{с}} = 20\%$ жидкого сока, находящуюся при температуре $t_2 = 0^\circ\text{C}$. Какую массу m такого «мороженого» она могла получить за время 5 мин работы блендера мощностью $P = 100$ Вт, если $\eta = 0,9$ этой мощности расходовалась на обработку смеси и доведение её до конечного состояния? Свойства жидкого сока считайте близкими к свойствам воды, теплообменом смеси с окружающими телами можно пренебречь.

Ответы к заданиям:

1. 4
2. 307
3. 2
4. 0,5
5. 70
6. 44
7. Не будет
8. 2
9. 500
- 10.5
- 11.4
- 12.2,7
- 13.4
- 14.0,6
- 15.60
- 16.260