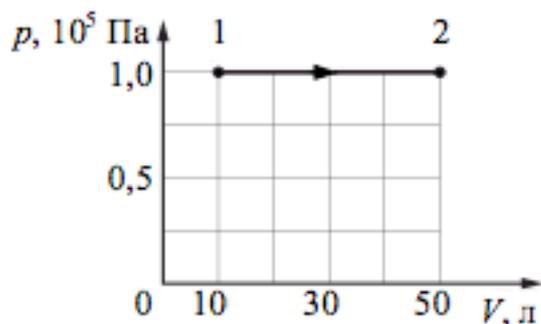


ЕГЭ-экспресс 2021 (МКТ, термодинамика)

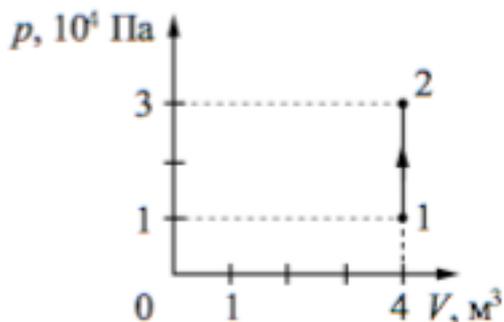
1 (№8). В ходе эксперимента давление разреженного газа в сосуде снизилось в 5 раз, а средняя энергия теплового движения его молекул уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз уменьшилась при этом концентрация молекул газа в сосуде?

2 (№8). В сосуде неизменного объёма находится разреженный газ в количестве 3 моль. Во сколько раз изменится давление газа в сосуде, если выпустить из него 1 моль газа, а абсолютную температуру газа уменьшить в 2 раза?

3 (№8). На рисунке приведён график процесса 1–2, в котором участвует неон. Абсолютная температура газа в состоянии 1 равна 200 К. Определите абсолютную температуру неона в состоянии 2.



4 (№8). На рисунке изображено изменение состояния постоянной массы разреженного аргона. Температура газа в состоянии 1 равна 27 °С. Какая температура соответствует состоянию 2?



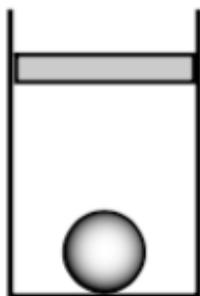
5 (№12). В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень может перемещаться в сосуде без трения. На дне сосуда лежит стальной шарик (см. рисунок). Газ нагревают. Как изменится в результате этого объём газа, его давление и действующая на шарик архимедова сила?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объём газа	Давление газа	Архимедова сила



6 (№12). В цилиндрическом сосуде под тяжёлым поршнем находится газ. Поршень не закреплён и может перемещаться в сосуде без трения (см. рисунок). В сосуд закачивается ещё такое же количество газа при неизменной температуре. Как изменится в результате этого давление газа и концентрация его молекул?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление газа	Концентрация молекул

7 (№12). Объём сосуда с идеальным газом увеличили вдвое, выпустив половину газа и поддерживая температуру в сосуде постоянной. Как изменились при этом давление газа в сосуде, его плотность и внутренняя энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление газа в сосуде	Плотность газа в сосуде	Внутренняя энергия газа в сосуде

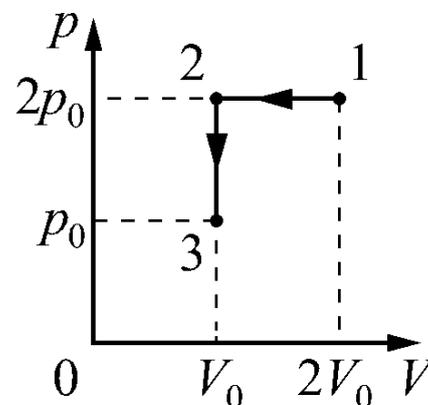
8 (№11). Сосуд разделён на две равные по объёму части пористой неподвижной перегородкой. В начальный момент времени в левой части сосуда содержится 4 моль гелия, в правой – 40 г аргона. Перегородка может пропускать молекулы гелия и является непроницаемой для молекул аргона. Температура газов одинаковая и остаётся постоянной.

Выберите **два** верных утверждения, описывающих состояние газов после установления равновесия в системе.

- 1) Концентрация гелия в правой части сосуда в 2 раза меньше, чем аргона.
- 2) Отношение давления газов в правой части сосуда к давлению газа в левой части равно 1,5.
- 3) В правой части сосуда общее число молекул газов меньше, чем в левой части.
- 4) Внутренняя энергия гелия и аргона одинакова.
- 5) В результате установления равновесия давление в правой части сосуда увеличилось в 3 раза.

9 (№11). Идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на графике зависимости давления p газа от объёма V . Масса газа в процессе остаётся постоянной.

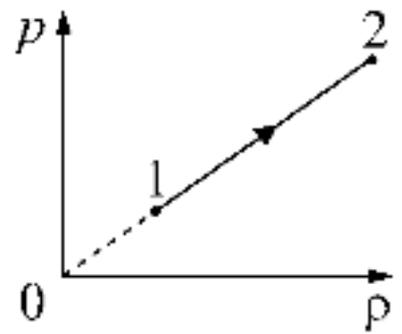
Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения, характеризующие процессы на графике.



- 1) Абсолютная температура газа минимальна в состоянии 2.
- 2) В процессе 1–2 абсолютная температура газа изобарно увеличилась в 2 раза.
- 3) В процессе 2–3 абсолютная температура газа изохорно уменьшилась в 2 раза.
- 4) Концентрация газа минимальна в состоянии 1.
- 5) В ходе процесса 1–2–3 среднеквадратичная скорость теплового движения молекул газа уменьшается в 4 раза.

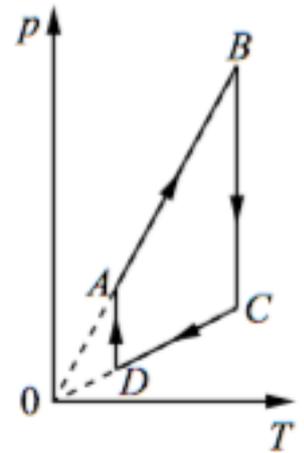
10 (№11). При переводе идеального газа из состояния 1 в состояние 2 давление p газа пропорционально его плотности ρ (см. рисунок). Масса газа в процессе остаётся постоянной. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения, характеризующих процесс 1–2.

- 1) Абсолютная температура газа остаётся неизменной.
- 2) Концентрация молекул газа уменьшается.
- 3) Среднеквадратичная скорость теплового движения молекул газа увеличивается.
- 4) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа уменьшается.
- 5) Происходит изотермическое сжатие газа.



11 (№11). На рисунке показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом, в координатах p – T , где p – давление газа, T – абсолютная температура газа. Количество вещества газа постоянно. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения, характеризующих процессы на графике.

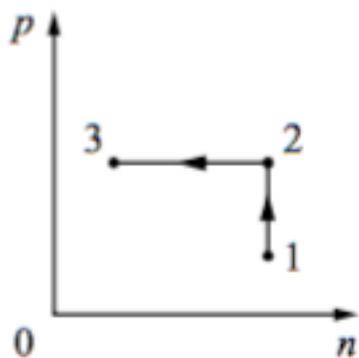
- 1) В процессе BC внутренняя энергия газа уменьшается.
- 2) В процессе CD внешние силы совершают над газом положительную работу.
- 3) В процессе AB газ получает положительное количество теплоты.
- 4) В процессе DA газ изотермически расширяется.
- 5) Газ за цикл совершает положительную работу.



12 (№12). Установите соответствие между графиками процессов, в которых участвует 1 моль одноатомного идеального газа, и физическими величинами (ΔU – изменение внутренней энергии; A – работа газа), которые их характеризуют. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ		ЗНАЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН	
<p>А)</p>	<p>Б)</p>	<p>1) $\Delta U < 0$; $A = 0$</p> <p>2) $\Delta U = 0$; $A > 0$</p> <p>3) $\Delta U = 0$; $A = 0$</p> <p>4) $\Delta U < 0$; $A < 0$</p>	

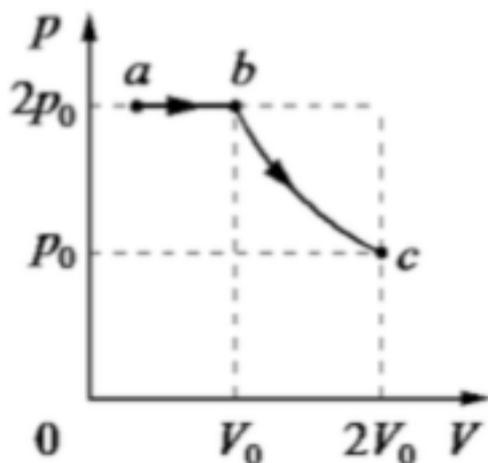
13 (№27). Постоянное количество одноатомного идеального газа участвует в процессе, график которого изображён на рисунке в координатах $p - n$, где p – давление газа, n – его концентрация. Определите, получает газ теплоту или отдаёт в процессах 1–2 и 2–3. Ответ поясните, опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики.



14 (№29). Теплоизолированный горизонтальный сосуд разделён пористой перегородкой на две равные части. В начальный момент в левой части сосуда находится $\nu = 2$ моль гелия, а в правой — такое же количество моль аргона. Атомы гелия могут проникать через перегородку, а для атомов аргона перегородка непроницаема. Температура гелия равна температуре аргона: $T = 300$ К. Определите отношение внутренних энергий газов по разные стороны перегородки после установления термодинамического равновесия.

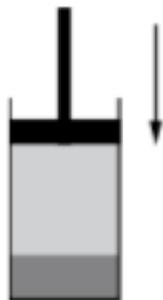
15 (№10). В закрытом сосуде под поршнем находится водяной пар при температуре 100°C под давлением 50 кПа. Каким станет давление пара, если, сохраняя его температуру неизменной, уменьшить объём пара в 3 раза?

16 (№11). В цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится водяной пар и капля воды. С паром в сосуде при постоянной температуре провели процесс $a \rightarrow b \rightarrow c$, pV -диаграмма которого представлена на рисунке. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения относительно проведённого процесса.



- 1) В точке c водяной пар является насыщенным.
- 2) На участке $b \rightarrow c$ внутренняя энергия пара уменьшается.
- 3) На участке $a \rightarrow b$ внутренняя энергия капли уменьшается.
- 4) На участке $a \rightarrow b$ к веществу в сосуде подводится положительное количество теплоты.
- 5) На участке $b \rightarrow c$ масса пара уменьшается.

17 (№12). В цилиндре под поршнем находятся жидкость и её насыщенный пар (см. рисунок). Как будут изменяться давление пара и масса жидкости при небольшом медленном перемещении поршня вниз при постоянной температуре?



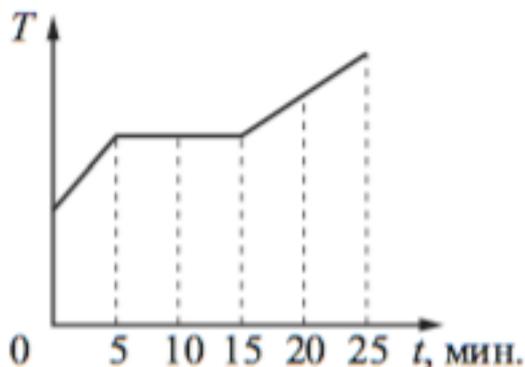
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление пара	Масса жидкости

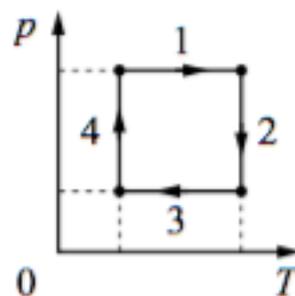
18. (№10) Для плавления куска льда при температуре его плавления требуется количество теплоты, равное 3 кДж. Этот кусок льда внесли в тёплое помещение. Зависимость температуры льда от времени представлена на рисунке. Определите среднюю тепловую мощность, подводимую к куску льда в процессе плавления.



19 (№9). При сжатии идеального одноатомного газа при постоянном давлении внешние силы совершили работу 2000 Дж. Какое количество теплоты было передано при этом газом окружающим телам?

20 (№9). Рабочее тело тепловой машины за один цикл отдаёт холодильнику количество теплоты 100 Дж и совершает работу 30 Дж. Какое количество теплоты получает рабочее тело от нагревателя за два цикла?

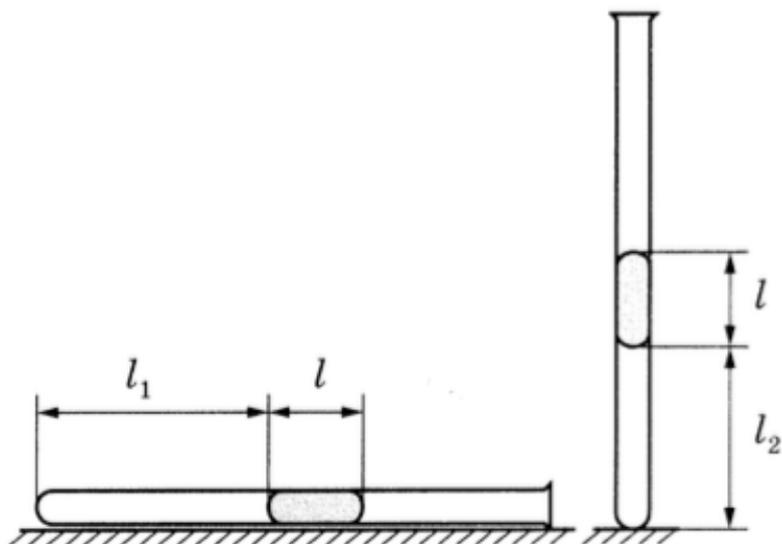
21 (№9). На рисунке показан циклический процесс изменения состояния постоянной массы одноатомного идеального газа. На каком участке работа внешних сил над газом положительна и равна отданному газом количеству теплоты?



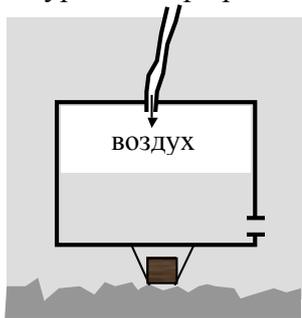
22 (№28). В процессе кипения воды, происходящем при 100°C и атмосферном давлении 10^5 Па, поглощается количество теплоты $4,6 \cdot 10^6$ Дж. Определите массу выкипевшей воды.

23 (№28). В калориметре находится вода, масса которой 100 г и температура 0°C . В него добавляют кусок льда, масса которого 20 г и температура -5°C . Какой будет температура содержимого калориметра после установления в нём теплового равновесия? Ответ выразите в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$).

24 (№30). В запаянной с одного конца длинной горизонтальной стеклянной трубке постоянного сечения (см. рисунок) находится столбик воздуха длиной $l_1 = 36$ см, запёртый столбиком ртути длиной $l = 15$ см. Определите длину l_2 воздушного столбика под ртутью, если трубку поставить вертикально отверстием вверх. Атмосферное давление 750 мм рт. ст. Температуру воздуха в трубке считать постоянной.



25 (№30). В понтон, лежащий на дне моря, закачивается сверху воздух. Вода вытесняется из понтона через нижнее отверстие (см. рисунок), и когда объём воздуха в понтоне достигает 28 м^3 , понтон всплывает вместе с прикреплённым к нему грузом. В момент начала подъёма расстояние от поверхности воды в понтоне до поверхности воды в море равно 73,1 м. Масса оболочки понтона 2710 кг. Определите массу поднимаемого груза. Температура воды равна 7°C , атмосферное давление на уровне моря равно 10^5 Па. Объёмом груза и стенок понтона пренебречь.



26 (№30). Давление влажного воздуха в сосуде под поршнем при температуре $t = 100^{\circ}\text{C}$ равно $p_1 = 1,7 \cdot 10^5$ Па. Объём под поршнем изотермически уменьшили в $k = 3$ раза. При этом давление в сосуде увеличилось в $n = 2$ раза. Найдите относительную влажность φ воздуха в первоначальном состоянии. Утечкой вещества из сосуда пренебречь.