

3. Контрольные задания по МКТ

1(А) Как зависит скорость диффузии от агрегатного состояния вещества при постоянной температуре?

- 1) не зависит
- 2) скорость максимальна в газах
- 3) скорость максимальна в жидкостях
- 4) скорость максимальна в твердых телах.

2(А) Скорость молекул газов воздуха имеет порядок...

- 1) 10^{-4} м/с
- 2) 1 м/с
- 3) $10^2 - 10^3$ м/с
- 4) 10^8 м/с

3(А) Как связаны между собой температура t по Цельсию и абсолютная температура T , измеряемая в кельвинах:

- 1) $t = T + 273$
- 2) $T = t + 273$
- 3) $T = t$
- 4) $T = 273 - t$

4(А) Молекулы газов находятся на больших расстояниях друг от друга по сравнению с их размерами, силы притяжения между ними незначительны. Этим можно объяснить следующие свойства газов:

- А. Не имеют своей собственной формы.
- Б. Не сохраняют своего объема.
- В. Легко сжимаются.

Какие из утверждений правильны?

- 1) только А и Б
- 2) только А и В
- 3) только Би В
- 4) А, Б, В

5(А) Как изменится давление идеального газа на стенки сосуда, если в данном объеме средняя квадратичная скорость молекул удвоится, а концентрация молекул не изменится?

- 1) увеличится в 4 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 4 раза
- 4) не изменится

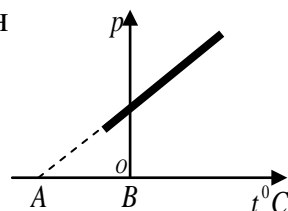
6(А) В таблице представлен диаметр D пятна, наблюдаемого через промежуток времени t на мокрой пористой бумаге, лежащей на горизонтальном столе, после того как на нее капнул каплю концентрированного красителя.

t , ч	0	1	2	4
D , мм	6	10	11,5	13,5

Какое явление стало причиной роста размеров пятна с течением времени?

- 1) растворение
- 2) диффузия
- 3) распад красителя
- 4) броуновское движение

7(А) На рисунке приведен график зависимости давления идеального газа от температуры при постоянном объеме.



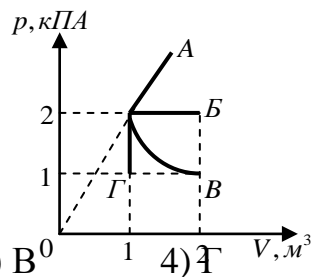
Какой температуре соответствует точка А?

- 1) -273 К
- 2) 0 К
- 3) 273 °С
- 4) 0 °С

8(A) Плотность железа примерно в 3 раза больше плотности алюминия. В алюминии количеством вещества 1 моль содержится N_1 атомов. В железе, количеством вещества 1 моль содержится N_2 атомов. Можно утверждать, что

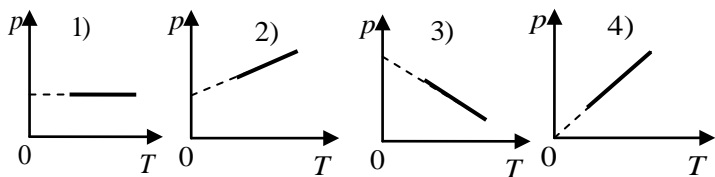
- 1) $N_2 = 3 N_1$ 3) $N_2 = \frac{N_1}{3}$
 2) $N_2 = N_1$ 4) $N_2 - N_1 = 6 \cdot 10^{23}$

9(A) Какой из графиков, изображенных на рисунке, соответствует процессу, проведенному при постоянной температуре газа?



- 1) А 2) Б 3) В 4) Г

10(A) Зависимость давления идеального газа p от температуры T при постоянной плотности (см. рис.) представлена графиком...



11(A) Как соотносятся средние квадратичные скорости атомов кислорода $\bar{v}_{\text{кисл}}$ и водорода $\bar{v}_{\text{вод}}$ в смеси этих газов в состоянии теплового равновесия, если отношение молярных масс кислорода и водорода 16?

- 1) $\bar{v}_{\text{кисл}} = \bar{v}_{\text{вод}}$ 3) $\bar{v}_{\text{кисл}} = 4 \bar{v}_{\text{вод}}$
 2) $\bar{v}_{\text{кисл}} = 16 \bar{v}_{\text{вод}}$ 4) $\bar{v}_{\text{кисл}} = \frac{1}{4} \bar{v}_{\text{вод}}$

12(A) В баллоне объемом $1,66 \text{ м}^3$ находится 2 кг азота при давлении 10^5 Па . Чему равна температура этого газа?

- 1) 280°C 2) 140°C 3) 7°C 4) -13°C

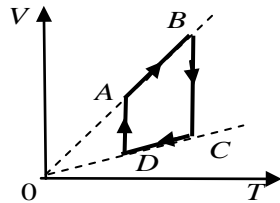
13(A) При температуре T_0 и давлении p_0 один моль идеального газа занимает объем V_0 . Каков объем этого же газа, взятого в количестве 2 моль, при давлении $2p_0$ и температуре $2T_0$?

- 1) $4V_0$ 2) $2V_0$ 3) V_0 4) $8V_0$

14(A) При изобарном нагревании водорода массой 2 г, находившегося в начале процесса под давлением 83 кПа, его температура возросла от 200 К до 500 К. Его объем при этом

- 1) не изменился
 2) увеличился на $0,03 \text{ м}^3$
 3) уменьшился в 2,5 раза
 4) увеличился на 20 л

15(A) На рисунке показан цикл, осуществляемый идеальным газом. Изотермическому расширению соответствует участок



- 1) АВ 2) DA 3) CD 4) BC

16(A) Из стеклянного сосуда выпускают сжатый газ, одновременно охлаждая сосуд. При этом температура газа снизилась в 4 раза, а его давление уменьшилось в 6 раз. Во сколько

раз уменьшилась масса газа в сосуде? Газ можно считать идеальным.

- 1) в 2 раза
- 2) в 3 раза
- 3) в 6 раз
- 4) в 1,5 раза

17(А) Атомы в кристалле находятся друг от друга на таких расстояниях, при которых силы притяжения...

- 1)...больше сил отталкивания
- 2)...меньше сил отталкивания
- 3)... равны силам отталкивания
- 4)... равны нулю.

18(А) Ученик, наблюдая процесс испарения жидкости при комнатной температуре, заметил, что вода, налитая в блюдце, испарилась быстрее, чем вода такой же массы, налитая в чашку. Какой вывод он должен сделать из этого наблюдения?

- 1) Скорость испарения жидкости не зависит от ее температуры.
- 2) Скорость испарения жидкости зависит от площади ее поверхности.
- 3) Скорость испарения жидкости зависит от ее температуры.
- 4) Скорость испарения жидкости зависит от плотности водяного пара над поверхностью жидкости.

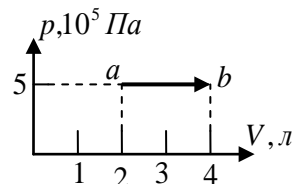
19(А) С уменьшением относительной влажности воздуха разность показаний термометров психрометра...

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) становится равной нулю.

20(А) Относительная влажность воздуха в комнате равна 25%. Каково соотношение парциального давления p водяного пара в комнате и давления p_n насыщенного водяного пара при такой же температуре?

- 1) p меньше p_n в 4 раза
- 2) p больше p_n в 4 раза
- 3) p меньше p_n на 25%
- 4) p больше p_n на 25%

21(В) Идеальный газ, количество которого 1,5 моля, совершает процесс а-в, изображенный на графике. Чему равна температура газа,



находящегося в состоянии, которому соответствует точка б? Ответ округлите до целого числа. Ответ выразите в К.

22(В) Температура воздуха в помещении объемом 60 м^3 при нормальном атмосферном давлении равна 15°C . После подогрева воздуха калорифером его температура поднялась до 20°C . Найти массу воздуха, вытесненного из комнаты за время нагревания. Молярная масса воздуха $M = 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$. Ответ округлите до сотых.

23(В) В баллоне содержится газ при температуре 17°C и давлении 1 МПа. На сколько изменится давление, когда температура понизится до -23°C ?

24(С) Как изменится температура идеального газа, если увеличить его объем в 2 раза при осуществлении процесса, описываемого формулой $pV^2 = \text{const}$?

25(С) Воздушный шар с газонепроницаемой оболочкой массой 400 кг заполнен гелием. На высоте, где температура воздуха 17°C и давление 10^5 Па , шар может удерживать груз массой 225 кг. Какова масса гелия в оболочке шара? Считать, что оболочка шара не оказывает сопротивления изменению объема шара.

4. Ответы к заданиям по МКТ

1. Ответы к обучающим заданиям.

1А	2А	3А	4А	5А	6А	7А	8А	9А	10А	11А	12А	13А	14А
2	2	1	4	3	1	3	3	4	4	4	1	3	3
15А	16А	17А	18А	19А	20А	21В	22В	23С	24С		25С		
2	1	1	3	2	1	3	$1,5 \cdot 10^5$ Па	0,54 кг	Умен. в 8 раз		$2,8 \cdot 10^{-10}$ м		

2. Ответы к тренировочным заданиям.

1А	2А	3А	4А	5А	6А	7А	8А	9А	10А	11А	12А	13А	14А	15А	16А
4	1	3	3	4	2	1	1	2	3	4	4	3	4	1	3
17А		18А	19А	20В		21В		22В		23В	24С		25С		
3		3	4	6 Па		10,2 МПа		425 м/с		25 см ²	0,5		3300 Па		

24С При изотермическом увеличении объема жидкость начинает испаряться. Давление пара при этом не изменяется до тех пор, пока вся жидкость не испарится (пар остается насыщенным, и его давление определяется температурой). Дальнейшее увеличение объема вызывает уменьшение давления по закону Бойля-Мариотта. Пусть $p_1, V_1, T_1; p_2, V_2, T_2$ - начальное и конечное давление пара, его объем и температура. Уравнения состояния при этом имеют вид:

$$p_1 V_1 = \frac{m_1}{M} RT, \quad p_2 V_2 = \frac{m_1 + m_2}{M} RT.$$

По условию $V_2/V_1=3, p_1/p_2=2$. Разделив уравнения, находим $\frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} = \frac{m_1 + m_2}{m_1}, \frac{m_2}{m_1} = \frac{3}{2} - 1 = 0,5$.

25С Условие равновесия поршня: $mg + F_1 = F_2$, где m – масса поршня; F_1 - сила давления на поршень газа, находящегося в верхнем отсеке; F_2 - сила давления на поршень газа, находящегося в нижнем отсеке. Силы давления рассчитываются по формулам $F = pS$, где p -давление газа; S -площадь поршня. Давление газа может быть определено из уравнения Менделеева – Клапейрона. По условию $V_1 = V_2, T_1 = T_2, v_2 = 4v_1$.

$$p_1 = \frac{v_1 RT}{V}, \quad p_2 = \frac{4v_1 RT}{V}, \text{ следовательно } \frac{p_2}{p_1} = 4 \quad mg + \frac{p_2}{4} S = p_2 S, \text{ отсюда } p_2 = \frac{mg}{S(1 - \frac{1}{4})} \approx 3300 \text{ Па}$$

3. Ответы к контрольным заданиям.

1А	2А	3А	4А	5А	6А	7А	8А	9А	10А	11А	12А	13А	14А	15А
2	3	3	1	2	2	2	2	3	4	1	3	2	2	2
16А	17А	18А	19А	20А	21В	22В	23В			24С			25С	
4	3	2	1	1	160 К	1,24кг	Δр = 0,14 МПа			Умен. в 2 раза			100 кг	

24С

Решение. $p_1V_1 = \nu RT_1$

$$\left. \begin{array}{l} p_2 2V_1 = \nu RT_2 \\ p_1 V_1^2 = p_2 (2V_1)^2 \end{array} \right\} \frac{T_2}{T_1} = \frac{2p_2}{p_1} = \frac{2p_2}{4p_2} = \frac{1}{2}, \text{ температура уменьшится в 2 раза.}$$

25С Шар с грузом удерживается в равновесии при условии, что сумма сил, действующих на него, равна нулю: $(M + m)g + m_{\Gamma}g - m_B g = 0$, где M и m – массы оболочки и груза, m_{Γ} – масса гелия, а $F = m_B g$ – сила Архимеда, действующая на шар. Из условия равновесия следует: $M + m = m_B + m_{\Gamma}$.

Давление p гелия и его температура T равны давлению и температуре окружающего воздуха. Следовательно, согласно уравнению Клапейрона-Менделеева,

$$pV = \frac{m_{\Gamma}}{M_{\Gamma}} RT \quad \text{и} \quad pV = \frac{m_B}{M_B} RT, \text{ где } V \text{ – объем шара. Отсюда: } \frac{m_{\Gamma}}{M_{\Gamma}} = \frac{m_B}{M_B}; \quad m_B = \frac{m_{\Gamma} M_B}{M_{\Gamma}} = 7,25m_{\Gamma};$$

$$M + m = 6,25m_{\Gamma}.$$

Следовательно, $m_{\Gamma} = \frac{M + m}{6,25} = \frac{400\text{кг} + 225\text{кг}}{6,25} = 100\text{кг}$. Ответ: 100кг.