

Вариант 1

1. В закрытом сосуде объемом 20 л находятся водород массой 6 г и гелий массой 0,012 кг.

Найти давление смеси, молярную массу смеси при температуре 20° С.

2. Во сколько раз средняя квадратичная скорость молекул кислорода больше средней квадратичной скорости пылинки массой 10^{-8} г, находящейся среди молекул кислорода.

3. Найти среднее число столкновений, испытываемых в течение 1 с молекулой кислорода при нормальных условиях.

4. Пространство между двумя параллельными пластинами площадью 150 см^2 каждая, находящимися на расстоянии 5 мм друг от друга, заполнено кислородом. Одна пластина имеет температуру 17° С, другая 27° С.

Найти количество теплоты, прошедшее за 5 мин между пластинками. Кислород находится при

нормальных условиях $(d_{\text{эфф}} = 0,36\text{ нм})$.

5. Идеальный многоатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар, причем наибольшее давление газа в 2 раза больше наименьшего, а наибольший объем в четыре раза больше наименьшего.

Определить к.п.д. цикла.

Вариант 2

1. Найти плотность смеси газов водорода массой 8 г и кислорода массой 64 г при температуре 17° С и давлении 0,1 МПа

2. При какой температуре молекулы кислорода имеют такую же среднюю квадратичную скорость как молекулы водорода при температуре 100 К?

3. При каком давлении средняя длина свободного пробега молекул азота равна 1 м, если температура газа 300 К?

4. Определить во сколько раз отличаются коэффициенты диффузии углекислого газа и азота, если температура и давление газов одинаковы. Эффективные диаметры молекул считать одинаковыми.

5. Азот массой 1 кг занимает при температуре 300 К объем $0,5\text{ м}^3$. В результате адиабатического сжатия давление увеличилось в 3 раза.

Найти конечный объем газа, конечную температуру, изменение внутренней энергии.

Вариант 3

1. Определить концентрацию молекул идеального газа при температуре 300 К и давлении 1 мПа.

2. На сколько уменьшится атмосферное давление 100 кПа при подъеме наблюдателя над поверхностью земли на высоту 100 м.

Считать, что температура равна 290 К и не изменяется с высотой.

3. Определить среднее время свободного пробега молекул водорода при температуре 27 °С и давлении 5 кПа ($d_{\text{эфф}} = 0,28 \text{ нм}$).

4. Средняя длина свободного пробега атомов гелия при нормальных условиях равна 180 нм.

Определить коэффициент диффузии гелия. Во сколько раз изменился коэффициент диффузии при росте температуры на 20 К, давление не меняется.

5. Газ совершает цикл Карно. Температура холодильника 17 °С.

Во сколько раз увеличится к.п.д. цикла, если температура нагревателя повысится от 400 К до 600 К.

Вариант 4

1. В сосуде объемом 5 л при нормальных условиях находится азот.

Найти количество веществ, массу азота, концентрацию его молекул в сосуде.

2. Определить наиболее вероятную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 40 кПа составляет 0,35 кг/м³.

3. Средняя длина свободного пробега молекул водорода при нормальных условиях равна 0,1 мкм.

Определить среднюю длину свободного пробега при давлении 0,1 мПа, если температура газа остается постоянной.

4. Определить массу азота, прошедшего вследствие диффузии через площадку 50 см² за 20 с, если градиент плотности 1 кг/м⁴. Температура газа 290 К, средняя длина свободного пробега молекул 1 мкм.

5. Газ, совершивший цикл Карно, 2/3 теплоты, полученной от нагревателя, отдает холодильнику. Температура холодильника 7 °С.

Найти температуру нагревателя.

Вариант 5

1. В сосуде объемом 1 л находится кислород массой 1 г.

Определить концентрацию молекул кислорода в сосуде.

2. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул кислорода больше их наиболее вероятной скорости на 100 м/с.

3. При температуре 300 К и некотором давлении средняя длина свободного пробега молекул кислорода равна 0,1 мкм.

Чему равна среднее столкновений в 1 с, если сосуд откачать до 0,1 первоначального давления. Температура газа постоянна.

4. Коэффициент диффузии водорода при нормальных условиях 0,91 см²/с.

Определить коэффициент теплопроводности водорода.

5. Определить количество теплоты, сообщенное газу, если в процессе изохорного нагревания кислорода объемом 20 г, его давление изменилось на 100 кПа.

Вариант 6

1. В колбе емкостью 100 см³ содержится некоторый газ при температуре 300 К. На сколько понизится давление газа в колбе, если вследствие утечки из колбы выйдет 10²⁰ молекул.

2. Средняя квадратичная скорость некоторого газа при нормальных условиях равна 480 м/с.

Сколько молекул содержит 1 г этого газа.

3. Определить плотность воздуха в сосуде, концентрацию его молекул, среднюю длину свободного пробега, если сосуд откачан до давления 0,13 Па, диаметр молекул 0,27 нм, температура воздуха 300 К.

4. Коэффициент диффузии кислорода при температуре 0 °С составляет 0,19 см²/с.

Определить длину свободного пробега молекул газа.

5. Углекислый газ, находившийся под давлением 100 кПа при температуре 290 К был адиабатически сжат до давления 200 кПа.

Какова температура газа после сжатия?

Вариант 7

1. Сосуде объемом 0,5 л содержит газ при нормальных условиях.

Сколько молекул газа находится в колбе?

2. Определить давление, оказываемое газом на стенки сосуда, если его плотность 0,01 кг/м³, а средняя квадратичная скорость его молекул 480 м/с.

3. Сосуд емкостью 10 л содержит водород массой 1 г.

Определить среднюю длину свободного пробега молекул.

4. Определить коэффициент теплопроводности азота, если его коэффициент вязкости при этих же условиях равен 10 мкПа·с.

5. Определить работу адиабатического расширения 4 г водорода, если его температура понизилась на 10 К.

Вариант 8

1. Азот массой 7 г находится под давлением 0,1 МПа и температуре 290 К. Вследствие изобарного нагревания азот занял объем 10 л.

Найти объем газа до расширения, температуру после расширения, плотность газа до и после расширения.

2. На какой высоте давление воздуха составляет 60% от давления на уровне моря. Температура воздуха постоянна и равна 10 °С.

3. Ниже какого давления можно говорить о вакууме между стенками специального сосуда, если расстояние между стенками 8 мм, а температура 17 °С ($d_{эфф} = 0,27 \text{ нм}$).

4. При нормальных условиях коэффициент вязкости азота 17 мкПа·с.

Найти среднюю длину свободного пробега.

5. При изобарном нагревании 2 молей некоторого идеального газа на 90 К ему сообщили 2,1 кДж тепла.

Определить работу, совершенную газом, изменение внутренней энергии газа и отношение молярных теплоемкостей газа при постоянном давлении и постоянном объеме.

Вариант 9

1. Баллон объемом 20 л содержит смесь водорода и азота при температуре 290 К и давлении 1 МПа.

Определить массу водорода, если масса смеси 150 г.

2. Найти наиболее вероятную, среднюю арифметическую, среднюю квадратичную скорости молекул азота при температуре 27 °С.

3. Определить плотность разреженного водорода, если средняя длина свободного пробега молекул 1 см.

4. Азот находится по давлению 100 кПа и при температуре 290 К.

Найти коэффициент диффузии и внутреннего трения $(d_{эфф} = 0,38 \text{ нм})$.

5. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя 500 К, холодильника 399 К. работа изотермического расширения газа составляет 2 кДж.

Определить к.п.д. цикла, количество теплоты, отданное газом при изотермическом сжатии холодильнику.

Вариант 10

1. В сосуде объемом 15 л находится азот под давлением 100 кПа при температуре 27 °С. После того, как из сосуда выпустили 14 г азота, температура стала равна 17 °С.

Определить давление азота, оставшегося в сосуде.

2. Определить среднюю арифметическую скорость молекул газа, если известно, что их средняя квадратичная скорость равна 1 км/с.

3. Можно ли считать вакуум с давлением 100 мкПа высоким, если он создан в колбе диаметром 20 см, содержащей азот при температуре 280 К?

4. Определить коэффициент диффузии кислорода при нормальных условиях

$(d_{эфф} = 0,36 \text{ нм})$. Во сколько раз изменится коэффициент диффузии при росте температуры в 2 раза и одновременном снижении давления вдвое.

5. . Определить работу адиабатического расширения 4 г водорода, если его температура понизилась на 10 К.