

Задание 1.

Основные положения МКТ

Одним из подтверждений положения молекулярно-кинетической теории строения вещества о том, что частицы вещества хаотично движутся, может служить

А. возможность испарения жидкости при любой температуре.

Б. зависимость давления столба жидкости от глубины.

В. выталкивание из жидкости погруженных в нее тел.

Какие из утверждений правильны?

1) только А

2) только Б

3) только А и

Б

4) только Б и

В

Задание 2.

Диффузия и броуновское движение

Дым представляет собой частицы сажи, взвешенные в воздухе. Твердые частицы сажи долго не падают вниз потому, что

- 1) частицы сажи совершают броуновское движение в воздухе
- 2) температура частиц сажи всегда выше температуры воздуха
- 3) воздух выталкивает их вверх согласно закону Архимеда
- 4) Земля не притягивает столь мелкие частицы

Задание 3.

Расстояния между частицами

Расстояния между молекулами сравнимы с размерами молекул (при нормальных условиях) для

- 1) жидкостей, аморфных и кристаллических тел
- 2) газов
- 3) газов и жидкостей
- 4) газов, жидкостей и кристаллических тел

Задание 4.

Агрегатные состояния

Какое(-ие) из приведённых утверждений о тепловом движении частиц твёрдого тела правильно(-ы) (в предположении, что его температура постоянна)?

А. Каждая частица движется с присущей ей постоянной скоростью.

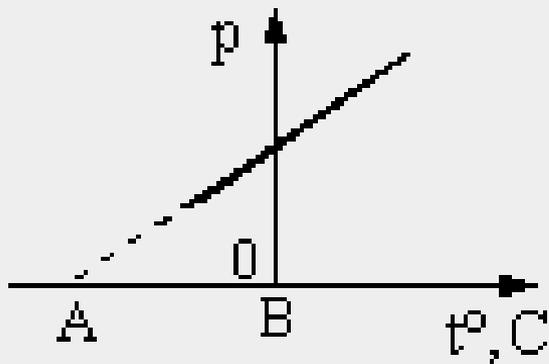
Б. Ионы в узлах кристаллической решётки неподвижны, а скорости электронов различны и не изменяются с течением времени.

В. Среднее значение энергии теплового движения всех частиц не меняется с течением времени.

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

Задание 5. Шкала Кельвина

На рисунке приведен график зависимости давления идеального газа от температуры при постоянном объеме. Какой температуре соответствует точка А?



– 273 К

Задание 6.

Тепловое равновесие

Газ состоит из смеси газов: водорода, кислорода, азота, водяных паров, углекислого газа и др. При тепловом равновесии у этих газов обязательно одинаковы

- 1) температуры
- 2) парциальные давления
- 3) концентрации молекул
- 4) плотности

Задание 7.

Запись показания прибора

Чему равно давление воздуха в баллоне, если погрешность манометра $\Delta p = 3$ рт. ст.?



224 ± 3 мм рт. ст.

Ответ:

(_____ ± _____) мм. рт. ст.

Задание 8.

Уравнение Больцмана

Температура неона увеличилась
с 27 °С
до 177 °С.
Во сколько раз увеличилась
средняя кинетическая энергия его молекул?

**Увеличилась
в 1,5 раза**

Задание 9.

Уравнение Клаузиуса

Цилиндрический сосуд разделён неподвижной перегородкой на две части. В одной части сосуда находится гелий, в другой – неон. Концентрации газов одинаковы. Средние кинетические энергии теплового движения молекул газов равны.

Определите отношение давления гелия к давлению неона.

1

Задание 10.

Уравнение Менделеева 1

Газ, объём которого 8,31 л, находится в баллоне при температуре 127°C и давлении 100 кПа. Какое количество вещества содержится в газе?

0.25

Задание 10.

Уравнение Менделеева 2

В сосуде неизменного объема находится идеальный газ в количестве 2 моль. Как надо изменить абсолютную температуру сосуда с газом после выпуска из сосуда 1 моль газа, чтобы давление газа на стенки сосуда увеличилось в 2 раза?

Задание 14.1

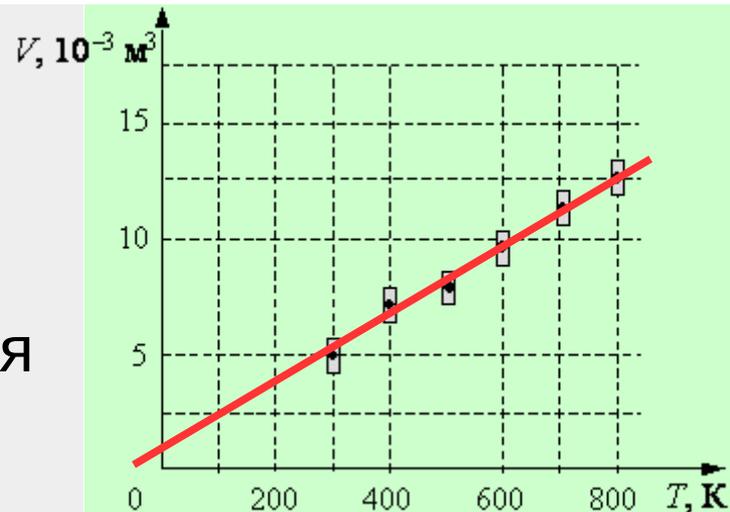
Анализ графиков и таблиц . Уравнение Клаузиуса

В цилиндре под поршнем находится постоянная масса разреженного газа. Давление газа постоянно и равно $1,5 \cdot 10^5$ Па.

На рисунке показаны результаты измерения объема газа с повышением температуры.

Погрешность измерения температуры $\Delta T = \pm 10$ К, объема $\Delta V = \pm 0,5$ л.

Чему примерно равно число молей газа под поршнем?



$\nu = 0.30$ моль

Задание 11.

Газовые законы

Идеальный газ в количестве 5 моль нагревается от $t_1 = 127\text{ }^\circ\text{C}$ до $t_2 = 227\text{ }^\circ\text{C}$ в сосуде постоянного объёма.

Чему равно отношение давлений p_1/p_2 идеального газа?

0.8

Задание 14.2

Анализ таблицы

Ученику необходимо на опыте обнаружить **зависимость объёма** газа, находящегося в сосуде под подвижным поршнем, от **температуры газа**. У него имеются пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены одним и тем же газом при различных температуре и давлении (см. таблицу). Какие **два** сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование. Запишите в таблицу номера выбранных сосудов.

25

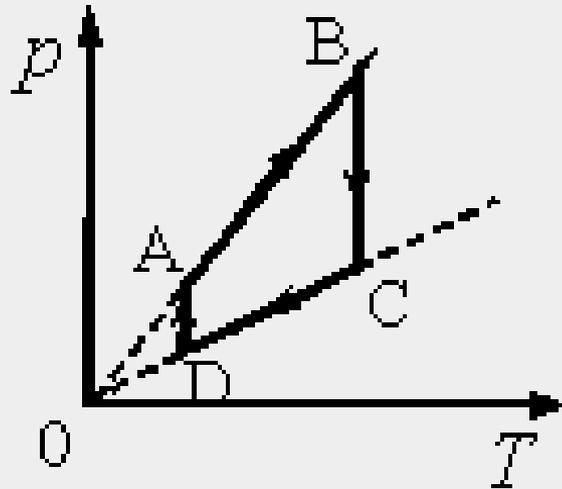
Масса и давление одинаковы

№ сосуда	Давление, кПа	Температура газа в сосуде, °С	Масса газа, г
1	150	50	10
2	200	50	15
3	150	20	15
4	200	20	10
5	200	20	15

Задание 15.

Анализ графиков

На рисунке приведён график циклического процесса, осуществляемого с идеальным газом. Масса газа постоянна. Изотермическому сжатию соответствует участок



AD

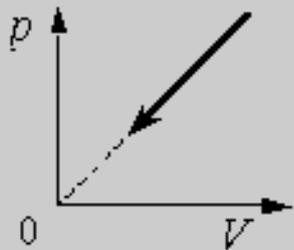
Задание 16.

Анализ графиков

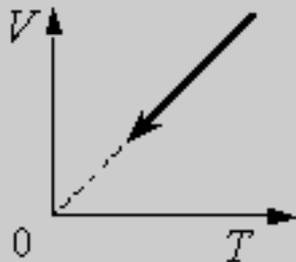
Пробирку держат вертикально и открытым концом медленно погружают в стакан с водой. Высота столбика воздуха в пробирке уменьшается. Какой из графиков правильно описывает процесс, происходящий с воздухом в пробирке?

4

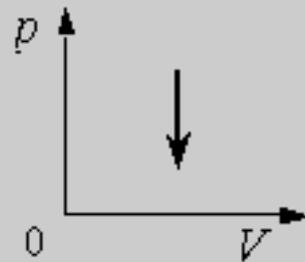
1



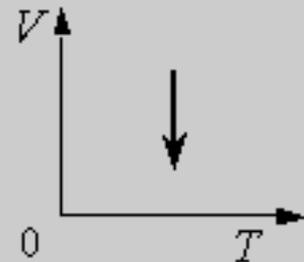
2



3



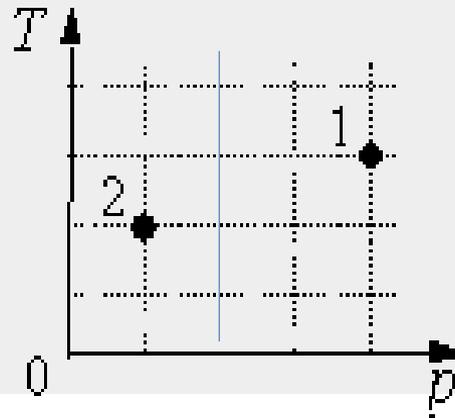
4



Задание 17.1

Анализ графиков

В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Как изменится объем газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?



Уменьшится в 6 раз

$$p_1 = 4p_0 \quad T_1 = 3T_0$$

$$p_2 = 1p_0 \quad T_2 = 2T_0$$

По уравнению Менделеева – Клапейрона изменение давления

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Задание 17.2

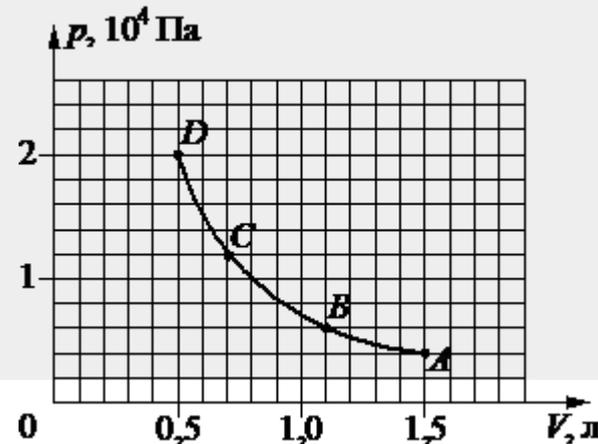
Анализ графиков

На рисунке представлен график зависимости давления некоторой постоянной массы кислорода от его объёма в адиабатном процессе.

В исходном состоянии (точка А) температура газа равна 300 К.

Какую температуру будет иметь кислород при возрастании давления на $0,8 \cdot 10^4$ Па?

420К



По графику:

1. Давление в точке А = $0,4 \cdot 10^4$ Па.

Объем = $1,5 \cdot 10^{-3}$ м³

2. Давление в искомой точке (С) = $1,2 \cdot 10^4$ Па

Объем = $0,7 \cdot 10^{-3}$ м³

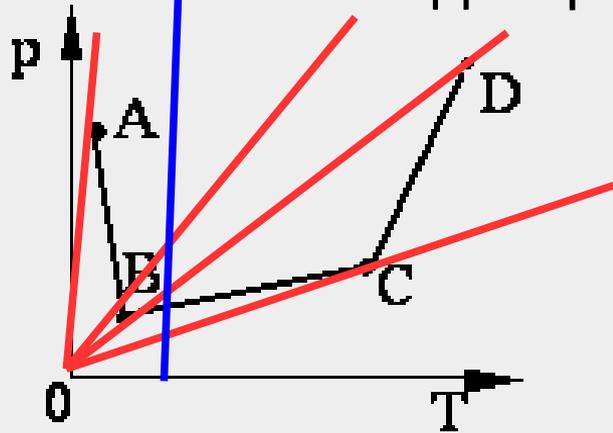
По уравнению Менделеева – Клапейрона температура равна

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Задание 18.

Анализ графиков

В сосуде находится идеальный газ, массу которого изменяют. На диаграмме (см. рисунок) показан процесс изохорного изменения состояния газа. В какой из точек диаграммы масса газа наибольшая?



$$p_1 \cdot V_1 = \frac{m_1}{M_1} \cdot R \cdot T_1 \quad p_2 \cdot V_2 = \frac{m_2}{M_2} \cdot R \cdot T_2$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{p_2 \cdot V_2} = \frac{m_1 \cdot M_2}{M_1 \cdot m_2} \cdot \frac{T_1}{T_2}$$

A

Проведем изотерму. Рассмотрим пересечение графика с изотермой. В соответствии с уравнением Менделеева При одинаковой температуре и объеме, чем давление больше, тем масса больше.

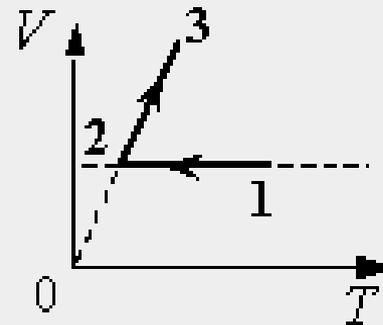
Задание 19.

Анализ графиков

3

На V - T -диаграмме представлена зависимость объема идеального газа постоянной массы от абсолютной температуры. Как изменится давление в процессе 1–2–3?

- 1) на участках 1–2 и 2–3 увеличивается
- 2) на участках 1–2 и 2–3 уменьшается
- 3) на участке 1–2 уменьшается, на участке 2–3 остается неизменным
- 4) на участке 1–2 не изменяется, на участке 2–3 увеличивается



Задание 20.1

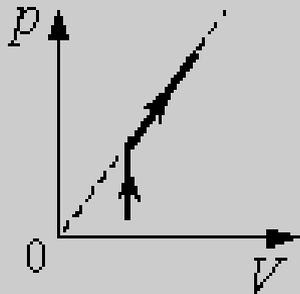
Анализ графиков

Один моль разреженного газа сначала изотермически сжимали, а затем изохорно нагревали.

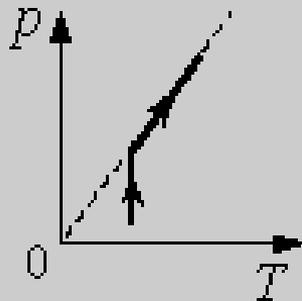
На каком из рисунков изображен график этих процессов?

4

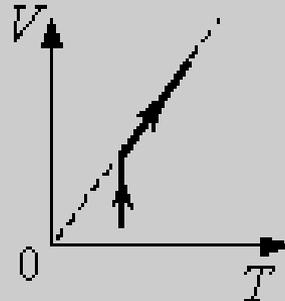
1



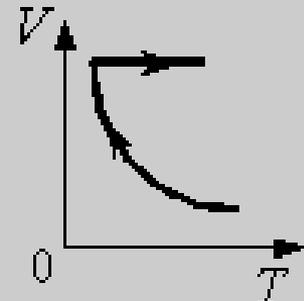
2



3



4

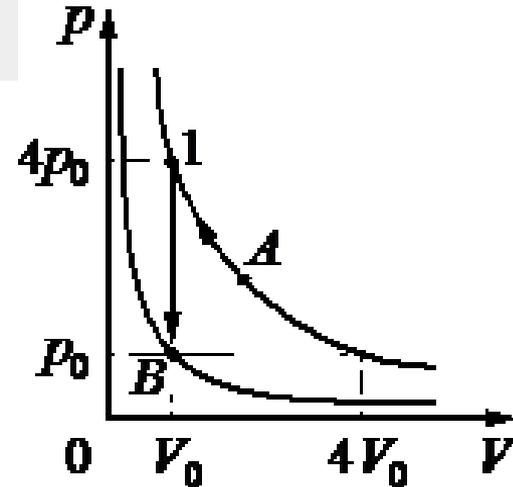


Задание 20.2

Анализ графиков

Два различных состояния одной и той же массы разреженного газа изображены точками A и B на диаграмме p – V . Переход газа из состояния A в состояние B осуществляется двумя изопроцессами, которые на рисунке обозначены стрелками. Какие это процессы?

- 1) A – 1 – изотермическое расширение; 1 – B – изобарное расширение
- 2) A – 1 – изотермическое сжатие; 1 – B – изобарное сжатие
- 3) A – 1 – изохорное охлаждение; 1 – B – изотермическое сжатие
- 4) A – 1 – изотермическое сжатие; 1 – B – изохорное охлаждение



Задание 21

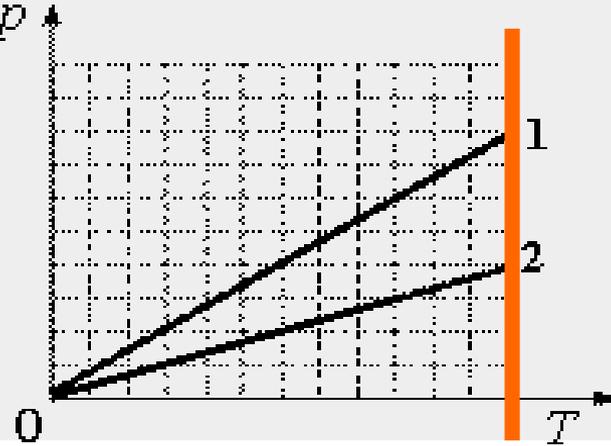
Анализ графиков

На графике показана зависимость давления от температуры для двух идеальных газов. Отношение концентраций n_1/n_2 этих газов равно

$$P = 2/3n \langle E_k \rangle, \quad \langle E_k \rangle = 3/2kT$$

Отсюда

$$P = nkT$$



Проведем изотерму.
При одинаковой температуре
давление увеличилось в 2 раза.
Значит, в соответствии
с уравнением Клаузиуса,
концентрация увеличилась в 2 раза

Задание 22

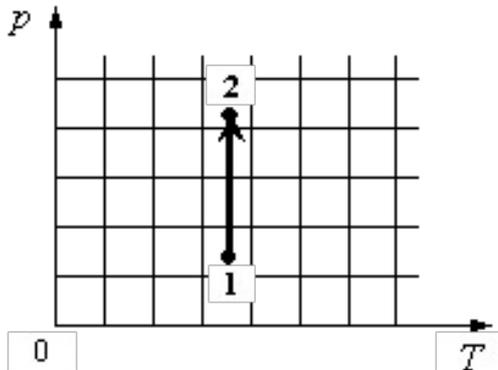
Анализ графиков

Идеальный одноатомный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 (см. диаграмму). Масса газа не меняется. Как изменяются при этом следующие величины: давление газа, его объём ?

Для каждой величины подберите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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



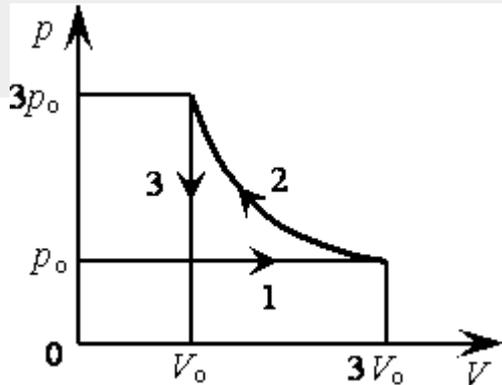
Давление газа	Объём газа
1	2

Задание 23.1

Анализ графиков

На pV -диаграмме отображена последовательность трёх процессов (1 → 2 → 3) изменения состояния 2 моль идеального газа. Какова эта последовательность процессов в газе?

- 1) расширение → нагревание → охлаждение
- 2) нагревание → расширение → сжатие
- 3) нагревание → сжатие при постоянной температуре → охлаждение
- 4) расширение → охлаждение → сжатие при постоянной температуре



Задание 23.1

Анализ графиков

4

На рисунке в координатах «температура T – плотность газа ρ » представлен график процесса перехода постоянной массы идеального газа из состояния 1 в состояние 2. В ходе процесса

А. происходит изобарическое расширение газа

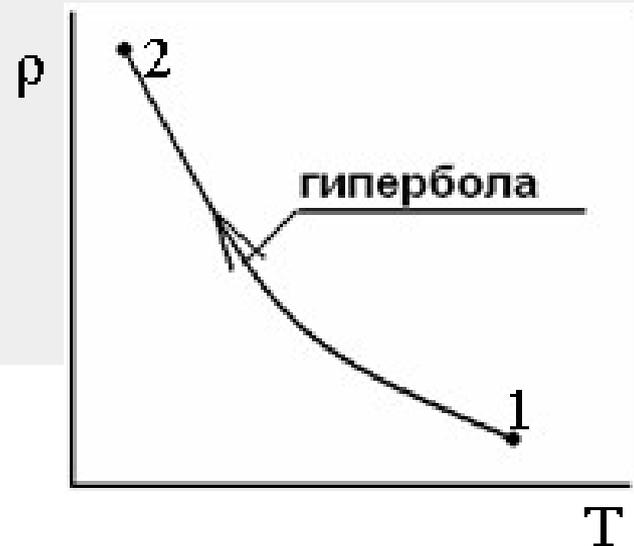
Б. концентрация молекул газа не меняется

1) Верно только А

2) Верно только Б

3) Оба утверждения верны

4) Оба утверждения неверны



$$\uparrow \rho = \frac{m}{V} \downarrow$$

Объем падает →
концентрация растет
при постоянной массе

$$\uparrow \rho = \frac{p \cdot M}{R \cdot T} \downarrow$$

Процесс
не изобарный

Задание 24

Анализ процесса с изменением массы

Объём сосуда, содержащего 1 моль неона, уменьшили вдвое и добавили в сосуд 1 моль гелия. Температура в сосуде поддерживается постоянной. Выберите из предложенного списка **два** утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта.

24

- 1) Концентрации неона и гелия в сосуде одинаковы.
- 2) Давление неона уменьшилось.
- 3) Плотность газа в сосуде не изменилась.
- 4) Давление в сосуде увеличилось.
- 5) Парциальное давление неона не изменилось.

