

Молекулярно-кинетическая теория

Особенности заданий
ЕГЭ



Приступая к работе надо довести до автоматизма следующие операции

- Нахождение молекулярной массы. Значение из таблицы Менделеева необходимо перевести в кг/моль, для этого разделить на 1000.
- Перевод от шкалы Цельсия к шкале Кельвина и наоборот $T = t + 273$
- Нормальные условия: $p = 760$ мм рт ст
- $T = 273$ К и комнатная температура $T = 293$ К

Уравнение состояния идеального газа

- $PV = \frac{m}{M} RT$
- $P = \frac{Q}{M} RT$, где Q - плотность вещества
- $PV = \nu RT$, где ν – количество вещества

Уравнения изопроцессов

- Если масса и химический состав сохраняются и при этом сохраняется один из макроскопических параметров, то
- Изотермический процесс $T = \text{const}$
 $PV = \text{const}$
- Изохорный процесс $V = \text{const}$ $p \backslash V = \text{const}$
- Изобарный процесс $P = \text{const}$ $V \backslash T = \text{const}$

При решении задач по теме необходимо сразу определить


- Если состояние газа не меняется, то применяем уравнение состояния идеального газа $PV = \frac{m}{M} RT$
- Если состояние газа меняется, но при этом сохраняется масса и химический состав, то удобнее пользоваться уравнением Клапейрона $P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$

При решении задач необходимо

- Если же меняется масса или химический состав или и то и другое, то уравнение состояния идеального газа записывается для каждого из состояний.

Задания ЕГЭ

Тексты задач и
подсказки к ним



Задания части А

- Какие из приведенных утверждений являются признаками идеального газа?
- А) Молекулы – материальные точки
- Б) Учитываются только силы притяжения между молекулами
- В) Учитывают только среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул
- Вспомним свойства модели «идеальный газ»:
- Молекулы – материальные точки, взаимодействующие во время абсолютно упругих соударений.

Использование условия плавания тел

- Теплоход переходит из устья Волги в соленое Каспийское море. При этом сила Архимеда, действующая на теплоход:
 - 1)уменьшается
 - 2)увеличивается
 - 3)не изменяется
- Условие плавания тел – это условие равенства нулю равнодействующей силы. Вывод о характере изменения ее можно сделать проанализировав характер изменения тех сил, которые ее уравнивают.

Часть А

- Шарик массой 100 г и объемом 200 см³ опустили в сосуд с водой, полностью погрузив его в воду. Выталкивающая сила, действующая на шарик равна:
 - 1)0,5Н 2)1Н 3)2Н 4)20Н
- Выталкивающую силу в данном случае рассчитывают по формуле Архимеда. Через уравновешивающие силы ее рассчитать нельзя, так как помимо силы тяжести есть неизвестная сила, удерживающая тело под водой.

Часть А.

- Деревянный шарик массой 100 г плавает на поверхности воды. При этом над поверхностью находится половина объема шарика. Выталкивающая сила равна:
 - 1) 0,5Н 2) 1 Н
 - 3) 50Н 4) 100 Н
- На шарик действуют сила тяжести и выталкивающая сила, которые уравновешивают друг друга. Поэтому выталкивающую силу можно рассчитать через силу тяжести.

Часть В.

- Определите плотность азота при температуре 27 градусов Цельсия и давлении 100 кПа. Ответ выразите в кг/м³ и округлите до десятых.
- При решении задачи используется уравнение состояния идеального газа, записанное через плотность.

Часть С

- Шар объемом $0,2 \text{ м}^3$, сделанный из тонкой бумаги, наполняют горячим воздухом, имеющим температуру 340 К . Температура окружающего воздуха 290 К . Давление воздуха внутри шара и атмосферное давление равны 100 кПа . При каком значении массы бумажной оболочки шар будет подниматься?
- 1. Шар начнет подниматься, если выталкивающая сила будет больше силы тяжести, действующей на оболочку и наполняющей ее воздух.
- 2. Воздух снаружи внутри оболочки можно считать идеальным газом и для его описания применять уравнение состояния идеального газа.

Часть С.

- Сферическая оболочка воздушного шара, сообщаясь с атмосферой, имеет диаметр 10 м и массу 10 кг. На сколько градусов надо нагреть воздух в шаре, чтобы он взлетел? Температура воздуха 27 градусов, давление 735 мм рт. ст.
- Шар начнет подниматься, если выталкивающая сила будет больше силы тяжести, действующей на оболочку и воздух в ней, Пограничное состояние соответствует равенству сил.
- Оболочка сообщается с атмосферой, следовательно давление внутри и снаружи шара равны.
- Для нахождения объема оболочки примени м формулу объема шара.
- Для описания воздуха использовать уравнения Менделеева-Клайперона.

Часть С.

- Определите подъемную силу воздушного шара, наполненного гелием, Радиус легкой оболочки шара 6 м, шар сообщается с атмосферой, давление воздуха 640 мм рт ст, температура 17 градусов.
- Подъемная сила воздушного шара равна разности выталкивающей силы и силы тяжести, действующей на гелий. Силой тяжести оболочки пренебрегаем (легкая)
- См. п.2,3,4 предыдущего задания.

Задача С5.

- Сколько балласта должен выбросить аэростат объемом 300 м^3 для того, чтобы подняться с высоты, на которой барометр показывал давление 730 мм рт ст при температуре 258 К , до высоты, на которой барометр показывает давление 710 мм рт ст , а температура равна 253 К .

Подсказки к задаче С5.

- В задаче рассматриваются два состояния системы тел, поэтому необходимо написать условие равновесия для каждого из этих состояний. Получившиеся уравнения решаются совместно.
- В каждом из состояний на аэростат действуют только сила тяжести и выталкивающая сила.

Подсказки к С5.

- Суммарная сила тяжести складывается из силы тяжести, действующей на воздух, наполняющий оболочку и силы тяжести, действующей на оболочку и балласт.
- Воздух внутри и снаружи оболочки можно считать идеальным газом и для его описания применять уравнение Менделеева-Клапейрона.

Подсказки к С5.

- Для каждого из состояний аэростата давление воздуха внутри и снаружи, а также температуры воздуха внутри и снаружи – одинаковы.

Часть С.

- Сферическая оболочка воздушного шара сделана из материала, 1 м³ которого имеет массу 1 кг. Шар наполнен гелием при нормальном атмосферном давлении, температуре воздуха и гелия 0 градусов Цельсия. При каком минимальном радиусе шара он начнет подниматься?

Успехов в работе!

