

# 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  $\nu$  – 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 уравновешивают.

# Часть А

- Шарик массой 100 г и объемом 200 см<sup>3</sup> 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/м<sup>3</sup> 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  $340 \text{ К}$ . Температура окружающего воздуха  $290 \text{ К}$ . Давление воздуха внутри шара и атмосферное давление равны  $100 \text{ кПа}$ . 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  $300 \text{ м}^3$  для того, чтобы подняться с высоты, на которой барометр показывал давление  $730 \text{ мм рт ст}$  при температуре  $258 \text{ К}$ , до высоты, на которой барометр показывает давление  $710 \text{ мм рт ст}$ , а температура равна  $253 \text{ К}$ .



## 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,  $1 \text{ м}^3$  которого имеет массу  $1 \text{ кг}$ . 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!

