

Задача 11 ЕГЭ -2015

Если нужен только ответ – правильный ответ 32

А вот размышления:

Идеальный газ – это такая умозрительная абстракция, типа материальной точки. В природе его не бывает. Считают, что молекулы этого газа летают, словно шарики, без соударений друг с другом. Сильно разреженный реальный газ можно приблизительно считать идеальным.

Газ характеризуют следующими параметрами:

1) **Объём** обозначают буквой **V** и измеряют в м^3 .

2) **Давление** обозначают буквой **p**. Оно определяется, как сила, действующая на единицу площади. Если, например, кирпич лежит на столе, то он оказывает на стол давление, равное весу кирпича, делённому на площадь опорной поверхности кирпича. Единица измерения давления Паскаль.

$1\text{Па} = 1\text{Н}/1\text{м}^2$. Газ оказывает давление на стенки сосуда, оно может быть измерено мембранным манометром по величине прогиба мембраны.

3) **Температуру** обозначают буквой **T**. Широко распространена температурная шкала Цельсия, с обозначением температуры маленькой буквой *t*. Шкалу Цельсия установили так: взяли две опорные точки – температуру таяния льда, которую приняли за 0, и температуру кипения воды, которую приняли за 100. Диапазон между ними разделили на 100 равных частей и одну сотую назвали градусом Цельсия, обозначают так 1C^0 . В МКТ (молекулярно-кинетической теории) принято применять так называемую **абсолютную температуру, по шкале Кельвина**. В этой шкале за нуль принято -273C^0 , а собственно сама величина градуса такая же. Переводить так: $T = t + 273$; либо $t = T - 273$. Единица измерения абсолютной температуры – Кельвин, К.

4) **Количество вещества**. В МКТ количество вещества считают, в принципе, в штуках молекул. Но за единицу количества вещества берётся не одна молекула. Так же, например, как за единицу объема берется не одна капелька воды, а кубический метр – здоровенный куб, размерами

метр на метр на метр, вмещающий воды целую тонну. **За единицу количества вещества берется такой кусочек (порция) вещества, в которой содержится 6×10^{23} молекул. Такой кусочек вещества называется 1 Моль.**

Состояние идеального газа описывается уравнением Менделеева-Клапейрона

$$pV = \nu RT \quad (1)$$

Здесь буквой «ню» ν обозначено количество вещества (количество газа) в штуках молей, а буквой R – универсальная газовая постоянная, значение которой можно найти в справочнике. Сейчас она нам не пригодится, просто надо понимать, что это – некоторое постоянное число.

Теперь к задачке. Сказано: объём уменьшили вдвое, и половину газа выпустили, то есть его количество так же уменьшили вдвое. Температура не изменялась. Запишем-ка так:

$$p \frac{V}{2} = \frac{\nu}{2} RT$$

Получилось, что правая и левая часть уравнения разделены на одно и то же число, другие параметры останутся неизменными. В частности – не изменится давление P, которое нас интересует. Выбираем вариант 3) не изменилась.

Это можно сообразить и без формулы. Если бы газ сжали, объём его уменьшили вдвое, но никуда не выпускали – то давление внутри баллона повысилось бы в два раза. Но мы его сжали вдвое, и при этом выпустили из баллона ровно половину газа – конечно, же, давление останется тем же самым.

Внутренняя энергия U – это сумма кинетической энергии хаотичного теплового движения молекул и потенциальной энергии взаимодействия этих молекул друг с другом. Надо вспомнить формулу

$$U = \frac{3}{2} \nu RT \quad (2)$$

Формула прекрасно показывает, от чего зависит внутренняя энергия: от количества вещества и от температуры. По условию задачи температура не изменялась, а вот количество вещества уменьшилось (половину газа выпустили). Поэтому внутренняя энергия уменьшилась. Вариант 2) уменьшилась.

Итоги размышлений заносим в таблицу, как рекомендуют

Давление газа в сосуде	Внутренняя энергия газа в сосуде
3	2

Ответ 32