Дата: 21.01.2021

Группа: т-12

Предмет: Физика

Тема: **Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Клапейрона–Менделеева. Преподаватель:** Леханова Елена Анатольевна

Перепиши теорию в тетрадь, выучи формулы и выдели их в тетради

**Основное уравнение молекулярно-кинетической теории(мкт) идеального газа.**

**Основное уравнение МКТ**: *давление идеального газа пропорционально произведению массы молекулы, концентрации молекул и среднему квадрату скорости движения молекул*

***p = 1/3·m0·n·v2***

   m0 - масса одной молекулы газа;

   n = N/V – число молекул в единице объема, или концентрация молекул;

   v2 - средняя квадратичная скорость движения молекул.

   Так как средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул E = m0\*v2/2, то домножив основное уравнение МКТ на 2, получим p = 2/3· n·(m0· v2)/2 = 2/3·E·n

**p = 2/3·E·n**

*Давление газа равно 2/3 от средней кинетической энергии поступательного движения молекул, которые содержатся в единичном объеме газа.*

   Так как m0·n = m0·N/V = m/V = ρ,   где ρ – плотность газа, то имеем     **p = 1/3· ρ· v2**

**Объединенный газовый закон.**

*Макроскопические величины, однозначно характеризующие состояние газа, называют* **термодинамическими параметрами газа.**

*Важнейшими термодинамическими параметрами газа являются его* **объем V, давление р и температура Т.**

*Всякое изменение состояния газа называется* **термодинамическим процессом.**

*В любом термодинамическом процессе изменяются параметры газа, определяющие его состояние.*

*Соотношение между значениями тех или иных параметров в начале и конце процесса называется* **газовым законом***.*

*Газовый закон, выражающий связь между всеми тремя параметрами газа называется* **объединенным газовым законом.**

***p* = *nkT***

   Соотношение ***p* = *nkT*** связывающее давление газа с его температурой и концентрацией молекул, получено для модели идеального газа, молекулы которого взаимодействуют между собой и со стенками сосуда только во время упругих столкновений. Это соотношение может быть записано в другой форме, устанавливающей связь между макроскопическими параметрами газа – объемом *V*, давлением *p*, температурой *T* и количеством вещества ν. Для этого нужно использовать равенства

http://infofiz.ru/images/stories/lkft/mol/lk19f-7.jpg

   где n – концентрация молекул, N – общее число молекул, V – объем газа

   Тогда получим http://infofiz.ru/images/stories/lkft/mol/lk19f-8.jpg или http://infofiz.ru/images/stories/lkft/mol/lk19f-9.jpg

   Так как при постоянной массе газа N остается неизменным, то Nk – постоянное число, значит

**http://infofiz.ru/images/stories/lkft/mol/lk19f-10.jpg**

**При постоянной массе газа произведение объема на давление, деленное на абсолютную температуру газа, есть величина одинаковая для всех состояний этой массы газа.**

Уравнение, устанавливающее связь между давлением, объемом и температурой газа было получено в середине XIX века французским физиком Б. Клапейроном и часто его называют **уравнением Клайперона**.

   Уравнение Клайперона можно записать в другой форме.

*p* = *nkT,*

   учитывая, что

**http://infofiz.ru/images/stories/lkft/mol/lk19f-11.jpg**

   Здесь *N* – число молекул в сосуде, ν – количество вещества, *N*А – постоянная Авогадро, *m* – масса газа в сосуде, *M* – молярная масса газа. В итоге получим:

http://infofiz.ru/images/stories/lkft/mol/lk19f-12.jpg

*Произведение постоянной Авогадро NА на постоянную Больцмана k называется* ***универсальной (молярной) газовой постоянной*** и обозначается буквой *R*.

   Ее численное значение в СИ   ***R* = 8,31 Дж/моль·К**

   Соотношение

http://infofiz.ru/images/stories/lkft/mol/lk19f-13.jpg

   называется **уравнением состояния идеального газа**.

   В полученной нами форме оно было впервые записано Д. И. Менделеевым. Поэтому уравнение состояния газа называется **уравнением Клапейрона–Менделеева.`**

   Для одного моля любого газа это соотношение принимает вид: **pV=RT**

Установим **физический смысл молярной газовой постоянной**. Предположим, что в некотором цилиндре под поршнем при температуре Е находится 1 моль газа, объем которого V. Если нагреть газ изобарно (при постоянном давлении) на 1 К, то поршень поднимется на высоту Δh, а обьем газа увеличится на ΔV.

   Запишем уравнение **pV=RT** для нагретого газа: p ( V + ΔV ) = R (T + 1)

   и вычтем из этого равенства уравнение pV=RT , соответствующее состоянию газа до нагревания. Получим   pΔV = R

   ΔV = SΔh, где S – площадь основания цилиндра. Подставим в полученное уравнение:

   pSΔh = R

   pS = F – сила давления.

   Получим FΔh = R, а   произведение силы на перемещение поршня FΔh = А – работа по перемещению поршня, совершаемая этой силой против внешних сил при расширении газа.

   Таким образом, **R = A**.

**Универсальная (молярная) газовая постоянная численно равна работе, которую совершает 1 моль газа при изобарном нагревании его на 1 К.**