14.02.24 МОСДР-23 физика Фурсаева Галина Анатольевна

Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. (Конспект)

В рабочую тетрадь восстановить конспект в полном объёме!!! (нет работ или не в полном объёме сделано, то стипендии не будет)

 **Тема: Уравнение состояния идеального газа Газовые законы**

Уравнение, связывающее три макроскопических параметра р, V и Т, называют уравнением состояния идеального газа произвольной массы или уравнением Менделеева- Клапейрона: $PV=\frac{m}{M}RT$ , где

Р давление газа, Па=$\frac{Н}{м^{2}}$ (Паскаль), V – объём, м; m - масса вещества, кг; M – молекулярная масса вещества, кг/моль, Т – температура, К (Кельвин), t – температура, 0С (градус Цельсия);

T = 273,15 +t; R – универсальная газовая постоянная, $\frac{Дж}{К∙моль}$; R = kNA= 1,38\*10-23\*6,02\*1023=8,31$\frac{Дж}{К∙моль}$

Молекулярная масса находится как сумма относительных атомных масс элементов, входящих в

состав молекулы вещества. Молекула -мельчайшая частица электрически нейтральная. Например:

М( СО2) = 12+16\*2 = 44 г/моль = 44\*10-3 кг/моль

М(Н2О) = 1\*2 + 16 = 18 г/моль = 18\* 10-3 кг/моль

Определить по шкале Кельвин температуру, равную 350С

Т = 273,15 + 35 = 308 К

Определить температуру 500 К по шкале Цельсия.

Т= 273,15 +t; t = T- 273,15 = 500 – 273,15 = 2270C

Уравнения состояния идеального газа, который может находиться в двух любых состояниях называется уравнением Клапейрона.

Если индексом 1 обозначить параметры, относящиеся к первому состоянию, а индексом 2 — параметры, относящиеся ко второму состоянию, для газа данной массы уравнение будет выглядеть так: Нормальные условия газа (р0 = 1 атм = 1,013 • 105 Па, t = 0 °С или Т=273К) С помощью уравнения состояния идеального газа можно исследовать процессы, в которых масса газа и один из трёх параметров — давление, объём или температура — остаются неизменными.

Количественные зависимости между двумя параметрами газа при фиксированном значении третьего называют **газовыми законами**.

Процессы, протекающие при неизменном значении одного из параметров, называют **изопроцессами**. Различают:

1. Изотермический процесс. Т= const (неизменный параметр) Р

P1V1=P2V2

Закон Бойля-Мариотта

Графически изображается линией – изотерма

 V Изобарный процесс. Р = const V

$\frac{V\_{1}}{T\_{1}}=\frac{V\_{2}}{T\_{2}}$ ; V1T2 = V2T1

Закон Гей-Люссака

Графически изображается линией – изобара T

1. Изохорный процесс. V= const Р

 $\frac{P\_{1}}{T\_{1}}=\frac{P\_{2}}{T\_{2}}$; P1T2 = P2T1

 Закон Шарля Т

 Графически изображается линией – изохора

**Задача:**

№ 512.Какой объём займёт газ при 770С, если при 270С его объём 6 л?

**Дано: СИ анализ решение**

t1= 770C изобарный T1 = 273,15 + 77 = 350 K

t2=270C Р = const T2 = 273,15 +27 = 300 K

V2 = 6 л 6\*10-3м3 $\frac{V\_{1}}{T\_{1}}=\frac{V\_{2}}{T\_{2}}$ $V\_{1}=\frac{6∙10^{-3}∙350}{300}=7∙10^{-3}м^{3}=7 л$

 V1=? V1T2 = V2T1 $\left[V\_{1}\right]=\frac{м^{3}∙К}{К}=м^{3}$

 V1=$\frac{V\_{2}∙T\_{1}}{T\_{2}}$

Ответ: V1= 7\*10-3м3=7 л

**Самостоятельно решить № 522.** При температуре 270С давление газа в закрытом сосуде было

75 кПа. Каким будет давление при температуре (-130С)? ( 1кПа=103Па, процесс изохорный, задачу решить по подобию № 512)

Изменения состояние газа при некоторых условиях необходимо изображать графически. Дан график изменения термодинамической системы газа в координатах VT. Изобразить цикл в координатах РV, PT. Для этого нужно исследовать цикл в данных координатах. Затем проводим линии (изохору, изобару, изотерму)в соответствующие координаты, используя исследование.

 **V P P**

 3 2 1 2 1 2

 1 3 3

 **T V T**

В данном цикле изменение состояния газа в координатах объёма- V и температуры – T. Индексы ставим в соответствии цифрами перехода. Проводим исследование: больше, меньше, равно, используя знания «проекции векторов»

 **Исследование:**

 **1- 2 2 - 3 3 - 1**

$V\_{1}<V\_{2}$$V\_{2}=V\_{3}$$V\_{3}>V\_{1}$

$T\_{1}<T\_{2}$$T\_{2}>T\_{3}$$T\_{3}=T\_{1}$

**изобарный изохорный изотермический** (Вкоординатах РV первую линию проводим изотерму и выясняем, что объём 3 больше чем объём 1. Правильно выставляем цифры на линии. В координатах РТ первую линию проводим изохору и выставляем цифры в соответствии исследования 2-3)

**Самостоятельно** провести исследование изменения термодинамической системы газа в координатах PV. Изобразить в координатах PT, VT

 P 1 3 P V

 2

 V T T