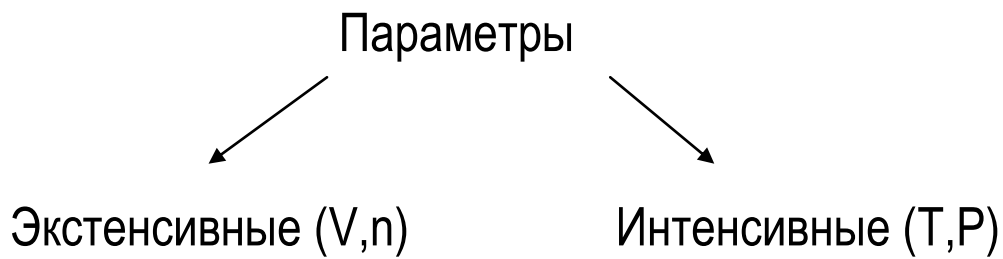


Краткие начальные сведения

Наиболее важным понятием в изучении физической химии является понятие системы. Системой будем называть мысленно выделенную совокупность материальных объектов. Всё, что находится за пределами системы называется внешней средой. Система может быть отделена от внешней среды либо мысленно, либо материальной перегородкой.

В зависимости от вида взаимодействия с внешней средой различают различные типы систем. Изолированная система не обменивается со средой ни веществом, ни энергией. Закрытая система, в отличие от изолированной, может взаимодействовать с окружающей средой через обмен теплом и энергией, но не веществом, а открытая система уже не имеет таких ограничений. Стоит так же выделить адиабатическую систему, которая не может обмениваться с окружающей средой теплом.

Для описания состояния системы используют параметры, такие как температура, объём, давление и концентрация (количество вещества). Некоторые из этих параметров зависят от количества вещества, а некоторые нет. В связи с этим параметры разделяют на два типа.



При объединении двух систем, давление в которых по 3 кПа, давление в итоговой системе будет тоже 3 кПа. Давление является интенсивным параметром и не зависит от количества вещества. Однако очевидно, что при объединении двух систем объёмом по 5 л получим систему объёмом в 10 л. Объём является экстенсивным параметром и зависит от количества вещества.

Для характеристики состояния системы также используют так называемые функции состояния, например, энтальпия или внутренняя энергия. Функция состояния не зависит от пути перехода системы из одного состояния в другое, а лишь зависит от начального и конечного состояний.

1. Газы и газовые законы

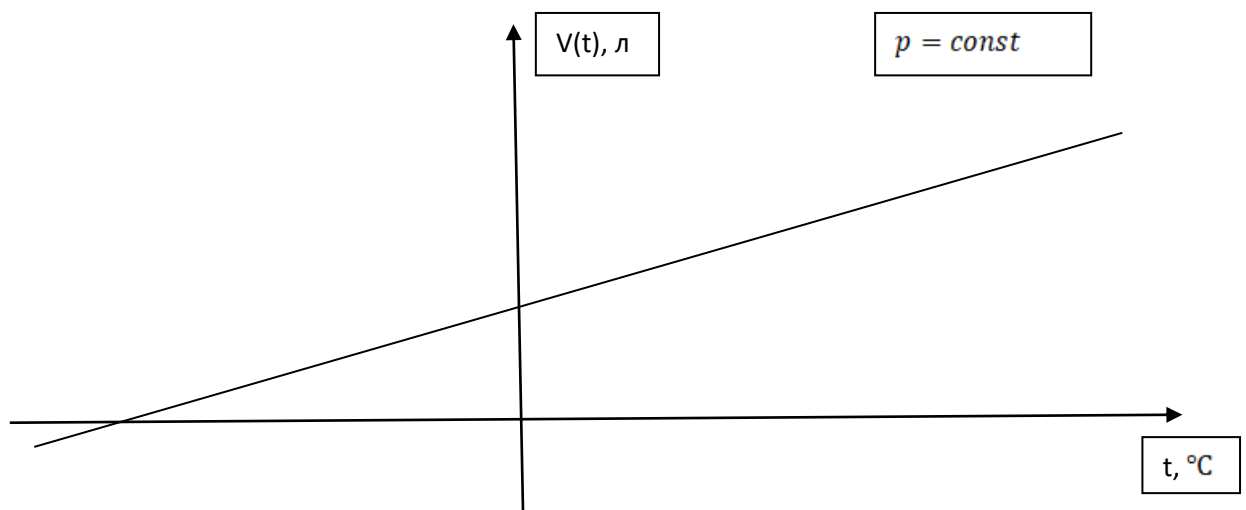
Чаще всего в олимпиадах мы сталкиваемся именно с газами и используем математические модели, которые описывают состояние газовой системы с помощью рассмотренных выше параметров.

1.1 Уравнения состояния

Итак, для описания состояния газовой системы мы пользуемся такими основными параметрами, как объём V , давление p , температура T и количество вещества n .

Эти параметры могут зависеть и друг от друга. Например, всегда имеет место быть тепловое расширение тел, для газов это явление наблюдается очень хорошо, так как иногда их объём может значительно изменяться при небольшом изменении температуры. Давление также может влиять на объём газовой системы, поэтому чтобы при изучении зависимости объёма от температуры исключить фактор влияния давления, зафиксируем его ($p = \text{const}$).

Экспериментально при температуре 0°C 1 моль любого газа занимает объём 22,4 л, а при температуре 25°C 24,45л. На основе этих данных построим график.



Исходя из графика видно, что между объёмом и температурой прямая зависимость. Она задаётся уравнением:

$$V_p(t) = V_p^0 \left(1 + \frac{t}{273,15} \right)$$

Один казус в этом графике явно наблюдается: при некоторой температуре объём газа должен стать равным нулю, а потом и вовсе отрицательным, что противоречит здравому смыслу, газ просто так исчезнуть не может. Эта температура $-273,15^\circ\text{C}$, поэтому знаменитый учёный Кельвин предложил принять это значение за абсолютный ноль температур, то есть за наименьшую возможную температуру во вселенной. Именно поэтому разница между шкалой Кельвина и шкалой Цельсия составляет 273,15.

Итак, мы установили, что объём зависит от температуры и прекрасно помним, что он зависит от давления (вспомните опыт из школьных учебников физики с цилиндром, полным газа, и поршнем), но объём является экстенсивным параметром и зависит от количества вещества. Из всего этого следует, что объём это функция трёх параметров:

$$V = f(T, p, n) .$$

Уравнение, которое связывает все параметры необходимые для описания системы, называется уравнением состояния. И в общем виде выглядит так:

$$f(V, T, p, n) = 0$$