Мы детально рассмотрели поведение идеального газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Была определена зависимость давления газа от концентрации его молекул и температуры (см. формулу (9.17)). На основе этой зависимости можно получить уравнение, связывающее все три макроскопических параметра р, V и Т, характеризующие состояние идеального газа данной массы.

Уравнение, связывающее три макроскопических параметра р, V и Т, называют уравнением состояния идеального газа.

Подставим в уравнение р = nkT выражение для концентрации молекул газа. -Учитывая формулу (8.8), концентрацию газа можно записать так.

где Nл - постоянная Авогадро, т - масса газа, М - его молярная масса. После подстановки формулы (10 .1) в выражение (9.17) будем иметь.

Произведение постяонной Больцмана k и постоняной Авогадро Nл называют универсальной (молярной) газовой постоянной и обозначают буквой R.

Подставляя в уравнение (10.2) вместо kNл универсальную газовую постоянную R, получаем уравнение состояния идеального газа произвольной массы.

Единственная величина в этом уравнении, зависящая от рода газа, - это его молярная масса.

Из уравнения состояния вытекает· связь между давлением, объёмом и температурой идеального газа, который может находиться в двух любых состояниях.

Если индексом 1 обозначить параметры, относящиеся к первому состоянию, а индексом - параметры, относящиеся ко второму состоянию, то согласно уравнению (10.4) для газа данной массы.

Правые части этих уравнений одинаковы, следовательно, должны быть равны и их левые части.

Известно, что один моль любого газа при нормальных условиях (р0 = 1 атм = 1,013 · 105 Па, t = О 0 С или Т = 273 К) занимает объём 22,4 л. Для одного моля газа, согласно соотношению (10.5) , запишем.

Мы получили значение универсальной газовой постоянной R. Таким образом, для одного моля любого газа.

Уравнение состояния в форме (10.4) было впервые получено великим русским учёным Д.И. Менделеевым. Его называют уравнением Менделеева - Клапейрона.

Уравнение состояния в форме (10.5) называется уравнением Клапейрона и представляет собой одну из форм записи уравнения состояния.

Б. Клапейрон в течение 10 лет работал в России профессором в институте путей сообщения. Вернувшись во Францию, участвовал в постройке многих железных дорог и составил множество проектов по постройке мостов и дорог.

Его имя внесено в список величайших учёных Франции , помещённый на первом этаже Эйфелевой башни.

Уравнение состояния не надо выводить каждый раз, его надо запомнить. Неплохо было бы помнить и значение универсальной газовой постоянной.

До сих пор мы говорили о давлении идеального газа. Но в природе и в технике мы очень часто имеем дело со смесью нескольких газов, которые при определённых условиях можно считать идеальными.

Самый важный пример смеси газов - воздух, являющийся смесью азота, кислорода, аргона, углекислого газа и других газов. Чему же равно давление смеси газов?

Для смеси газов справедлив закон Дальтона.

Давление смеси химически невзаимодействующих га зов равно сумме их парциальных давлений, где парциальное давление компоненты смеси.

Парциальное давление - давление отдельно взятого компонента газовой смеси, равное давлению, которое он будет оказывать, если занимает весь объём при той же температуре.