

УДК 544.1

МОЛЕКУЛЯРНАЯ АРТИЛЛЕРИЯ

Сулейманова Елизавета Винеровна

студент магистратуры

научный руководитель: Орлов Алексей Вениаминович

к.т.н, доцент

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета, г. Стерлитамак

Аннотация. Данная статья об атомно-молекулярном строении веществ и их свойствах. В ней речь идет об упругости газов, о давлении газов. О том, что это такое, как объясняется и как используется в технике и в быту.

Ключевые слова: газы и пары, упругость, вещества.

MOLECULAR ARTILLERY

Suleymanova Elizaveta Vinero¹

Orlov Alexey Veniaminovich²

¹Master student, Sterlitamak branch of Bashkir State University, Sterlitamak.

² Scientific supervisor, Ph.D., associate professor, Sterlitamak branch of Bashkir State University, Sterlitamak.

Annotation. This article is about the atomic-molecular structure of substances and their properties. It deals with the elasticity of gases, about the pressure of gases. About what it is, how it is explained and how it is used in technology and in everyday life.

Key words: gases and vapors, elasticity, substances.

Газы и пары, их свойства применяются в разных машинах. Водяной пар под высоким давлением толкает поршни в паровых машинах, приводя во вращение турбины. В двигателях внутреннего сгорания газы, получаемые при сгорании топлива, приводят в движение автомобили, тракторы, самолеты. Вылетающие из реактивного двигателя газы сообщают огромные скорости реактивным самолетам. Газы, получающиеся при взрыве пороха, придают скорость снарядам различных орудий [1].

Для того чтобы строить хорошие турбины, тепловозы, тракторы, мощные пушки, самолеты, – всюду нужно знание свойств газов. Понять и объяснить свойства газов можно с помощью знания теории о движении молекул. Знать законы их движения – это вероятность предвидения поведения газов в различных условиях.

Разберемся в этом. При сокращении объема, занимаемого газом, газ этому сопротивляется.

Просто и наглядно ощутить это сопротивление можно при накачивании шины велосипеда, либо мяча. Сопротивление газа сжатию называют упругостью. Упругость – одно из основных свойств всех газов. Как объясняется упругость, в чем ее суть и причина?

Можно ответить на этот вопрос, используя наши знания о строении газов. Прделаем такой опыт. У обычных весов, пусть будет одна чашка плоская, а другая в виде тарелки. Выставим весы на дождь и чашку-тарелку накроем навесом, так, чтобы дождь на нее не попадал. Дождевые капли, ударяясь об открытую плоскую чашку весов заставят ее опуститься. Это действует сила с которой дождь давит на нее. Уравновесив чашки, по гилям можно подсчитать величину этой силы.

Если увеличить площадь плоской чашки, сохраняя прежний вес мы увидим, что уравновешивания необходимо больший вес гирь. Следовательно, одни и те же капли дождя давят на большую чашку весов с большей силой. И чтобы указанным способом охарактеризовать силу давления дождем на чашку, то надо условиться какого размера должна она быть. Для простоты можно принять поверхность такой условной чашки равной одному квадратному сантиметру.

Если для удерживания весов в равновесии в описанном опыте пришлось на закрытую чашку определенный вес, а размер поверхности плоской чашки был 20X20, то есть 400см², то, значит, дождь давил «а чашку с силой, равной $400\text{г} : 400\text{см}^2 = 1\text{ грамм}$, то есть с силой в 1 грамм на один квадратный сантиметр площади чашки. Эта сила называется давлением, давлением падающих капель дождя на плоскую поверхность чашки [2].

Какое же отношение имеет сказанное к свойствам газов? Самое непосредственное!

Нам теперь известно, что скорость хаотичного движения молекул газа близка к скорости полета пули. При движении молекулы сталкиваются со своими соседями и стенами сосудов. Если наполнить бутылку обычным воздухом, то число ударов на единицу площади поверхности (1кв.см) бутылки в 1 секунду, выразится цифрой с 22 нулями. Это очень большое число. Если такое количество просяных зерен положить рядышком одно к одному, то можно было бы сто раз протянуть эту дорожку из зернышек до одной из ближайших звезд и обратно.

То есть, стенки бутылки постоянно бомбардируются мельчайшими частицами "капелек" вещества – молекулами. Удар одной молекулы так слаб, что не отмечают ни приборами, ни нашими органами чувств, но они так часто следуют друг за другом, что, сливаясь вместе, давят на внутреннюю поверхность бутылки, которое уже можно измерить или ощутить непосредственно.

От чего зависит эта сила? А зависит она от числа ударов молекул в единицу времени о

какую либо поверхность. Чем больше ударов, тем большее давление эта поверхность будет испытывать. Кроме того, эта сила увеличивается с ростом скорости движения молекул. Чем больше их скорость, тем сильнее они ударяются о поверхность, и производимое ими давление будет больше.

А что же происходит, когда сжимается газ? Уменьшая объем, который занимает порция газа в два раза, мы также в два раза увеличиваем число молекул в единице объема. А значит, в каждую секунду также в два раза увеличится и количество столкновений со стенками сосуда[3]

Если сжимать газ не изменяя температуру, скорость движения молекул не изменяется: они сталкиваются с внутренней поверхностью сосуда с прежней силой, только чаще. Так, в нашем примере при уменьшении в два раза объема газа, удары молекул будут наноситься также в два раза чаще, и сила давления газа в сосуде также увеличится.

При очень сильном сжатии газ может сильно нагреваться. Кто знаком с работой дизельного мотора, тот знает, что в цилиндрах этой машины нет никаких «свечей» или каких-либо других средств зажигания. Поршень, сжимая газ в цилиндре, заполненном горючей смесью, сообщает ее молекулам такую скорость, что смесь разогревается до температуры вспышки. Воспламенившись, смесь быстро сгорает. Температура продуктов горения поднимается при этом еще выше, давление в цилиндре увеличивается, и поршень отбрасывается назад.

Вспомните, что, накачивая велосипедную шину, вы ощущаете, как нагревается насос. Многие скажут, что он нагревается благодаря трению поршня о стенки насоса. Это не совсем верно. Качайте этим же насосом воздух не в шину, а просто в атмосферу. Если насос при этом и нагреется, то слабее, чем в первый раз. Главная причина нагревания насоса заключается опять-таки в том, что, быстро сжимая газ, вы увеличиваете среднюю скорость его молекул, или, другими словами, повышаете его температуру [1].

При расширении сжатых газов наблюдается обратная картина – они охлаждаются.

Когда нагревается газ – быстро растет и давление. Объясняется это тем, что молекулы нагретого газа движутся с большей скоростью и чаще ударяются о внутреннюю поверхность сосуда и повышают давление.

Такова причина упругости газов. Впервые указал на нее М. В. Ломоносов.

Список литературы:

1. Абт, Ф. Молекулярная физика в жизни, технике и природе: Учебное пособие / Ф. Абт. – СПб.: Лань, 2016. – 624 с.
2. Зисман, Г.А. Курс общей физики: Учебное пособие. В 3-х тт. Т.1. Механика.

Молекулярная физика. Колебания и волны / Г.А. Зисман, О.М. Тодес. – СПб.: Лань, 2019. – 340 с.

3. Кузнецов, С.И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. – М.: Вузовский учебник, 2016. – 123 с.