

ЖИДКИЕ ГАЗЫ

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 рассказывается о превращениях при определенных условиях газов в жидкости и о том, какое это имеет значение.

Ключевые слова: жидкость, газ, вещество.

LIQUID GASES

Suleymanova Elizaveta Vinerovna¹

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 tells about the transformations under certain conditions of gases in a liquid and how it matters.

Key words: liquid, gas, substance.

Сжимая какой-либо газ, мы уменьшаем расстояние между его молекулами. Увеличивая давление, можно очень сильно сблизить молекулы газа.

Известно, что вещество в жидком состоянии занимает меньший объем, чем в парообразном. Объем одного стакана воды, например, — 0,2 литра. То же количество воды в виде водяного пара займет объем приблизительно в полторы тысячи раз больший.

Невольно возникает вопрос: что же будет, если мы, увеличивая давление, сблизим молекулы газа до тех расстояний, на которых находятся друг от друга молекулы жидкостей? Не станет ли при этом газ жидкостью?

Этот вопрос давно привлекал внимание ученых. А именно английского физика М.Фарадея. В 1923 году, почти 200 лет назад он производил много опытов, настойчиво добываясь ответа на интересующий его вопрос.

Однажды, когда Фарадей ставил очередной опыт, пытаясь превратить в жидкость удушающий газ хлор, в лабораторию вошел его руководитель вместе с одним из своих приятелей. Последний, заметив на стенках прибора маслянистую жидкость и думая, что прибор загрязнен каким-то маслом по небрежности Фарадея, сделал ученому замечание. На следующее утро почтальон принес ему письмо молодого физика. Письмо было кратким: «Масло, замеченное вами вчера, было не чем иным, как жидким хлором» [2].

Что же происходит при сжатии газа? Почему газ превращается в жидкость? До сих пор при рассмотрении свойств мельчайших частиц вещества — атомов и молекул — мы умалчивали об одном важном их свойстве. Атомы и молекулы любого вещества притягиваются друг к другу особыми силами — силами молекулярного сцепления, подобно тому, как все тела притягиваются к земле силой тяготения. Пока расстояния между молекулами велики, сил молекулярного сцепления небольшие. Однако они быстро растут по мере того, как это расстояние уменьшается. Таким образом, при сжатии газа эти силы возрастают. Их оказывается достаточно для того, чтобы при обычной температуре, когда молекулы газа еще быстро движутся, сжимать этот газ.

Так и произошло: появились жидкий хлор, жидкий аммиак, углекислота и некоторые другие.

Однако не все газы сжижаются при этих условиях. Многие газы при обычной температуре не сжижаются, как бы их не сжимали и не сдавливали. Это кислород, азот, водород и т. д. Их даже стали называть — «постоянные» газы, подчеркивая этим названием невозможность их превращения в жидкость.

В чем же причина загадочного «постоянства» кислорода, азота и других не сжижающихся газов?

Правильный ответ на этот вопрос дал великий русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев. Он рассуждал так: когда сжимается какой-нибудь газ, силы молекулярного сцепления помогают этому, помогают еще больше сблизить молекулы между собой. Этому сближению, однако, противится тепловое движение молекул. Оно заставляет молекулы двигаться в разные стороны, газ стремиться расшириться, стремясь занять больше объема [1].

Если силы взаимного сцепления молекул велики, они преодолевают стремление газа к расширению, удерживают молекулы около друга и таким образом создают некоторый порядок в их расположении, характерный для жидкости.

Но когда силы сцепления невелики, тепловое движение молекул не позволит газу превратиться в жидкость, силы сцепления не смогут преодолеть стремления молекул улететь друг от друга возможно дальше. В этом и заключается причина «постоянства» таких газов, как

кислород, азот или водород. Встречаем ли мы здесь непреодолимое препятствие, поставленное природой на пути человека? Отнюдь нет!

Для того чтобы «постоянные» газы стали жидкими их необходимо лишь сильно охладить. При низкой температуре молекулы движутся медленнее, и уменьшается стремление их рассеяться в разные стороны, и сил сцепления хватает для превращения газа в жидкость.

Поэтому, так долго ученые не могли сжижать «постоянные» газы. Просто не были достигнуты их "критические температуры". Когда, сжимая газ его одновременно сильно охлаждали до температур ниже критических, то все известные газы были превращены в жидкость и само название «постоянные» газы" потеряло смысл.

В школах можно часто видеть голубую подвижную жидкость, налитую в небольшой сосуд с двойными стенками, посеребренными изнутри. Это жидкий воздух. Самый обыкновенный воздух, который окружает нас и которым мы дышим, но превращенный в жидкость.

Жидкий воздух и жидкий кислород имеют огромное значение для промышленности. С помощью жидких газов можно получить воздух, обогащенный кислородом, а применение кислородного дутья увеличивает производительность доменных печей больше чем в два раза. Велико значение кислорода при газификации топлива, в частности при подземной газификации углей. Кислород необходим для повышения производительности сернокислотных заводов, для получения крепкой азотной кислоты и т. д [3].

Чем сильнее охлажден газ, тем меньше нужно давление, чтобы его сжижать. Вспомните, как легко превращается пар в воду на холодных предметах, внесенных в комнату, или на стеклах окна зимой. При незначительном понижении температуры воздуха летней ночью появляется роса.

Свойство газа сжижаться при определенных условиях прямо доказывает наличие сил молекулярного сцепления.

Жидкости, в основном вода, играют огромную роль в жизни природы, в промышленности и технике, в сельском хозяйстве. Объяснение свойств жидкостей — одна из главнейших задач науки о строении вещества.

Список литературы:

1. Радчик И.И. Испарение сжиженных углеводородных газов/ И.И. Радчик, Д.Я. Вигдорчик. М.: ВНИИЭгазпроом, 1975. – 44 с.
2. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл. М.: Дрофа, 2007. – 349с.
3. Сивухин Д.И. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика. М.: Наука,

1979. – 552 с.