

ПРИРОДА ТЕПЛОТЫ

Нагадинов Александр Вячеславович

студент

Горнаков Артем Леонидович

студент

Кукарека Святослав Яковлевич

студент

Тараева Светлана Норновна

студент

ФГБОУ ВО «КалмГУ им.Б.Б. Городовикова», г. Элиста

Аннотация. В данной статье рассматривается природа теплоты, свойства температуры. Также статья содержит информацию о Броуновском движении и диффузии. Выявлены требования изменения объема твердых и жидких тел.

Ключевые слова: Тепло, Броуновское движение, диффузия, природа, Румфорд, атом, молекула.

Важнейшим периодом в развитии атомно - молекулярной теории строения вещества была разработка кинетической теории теплоты. С 17 века действовали 2 догадки о происхождении теплоты. Согласно первой гипотезе теплота представляет из себя особенный вид материи - теплород. Температура определяется содержанием теплорода в теле, процессы теплообмена обусловлены переходами теплорода из одного тела в другое. Благодаря представлениям о теплороде сформировались многие понятия, такие как "количество теплоты", "теплоёмкость тела" и др. Корпускулярная-вторая гипотеза о природе теплоты объясняла все тепловые явления движением частиц, из которых состоят тела. Такие взгляды на природу теплоты высказывали английский философ Ф.Бекон, французский физик Р.Декарт. Большой вклад в развитие и обоснование гипотезы о природе теплоты внёс М.В.Ломоносов. В 1745 году он дал объяснение явлений плавления, теплопроводности, испарения и ряда других на основе представлений о вращательном движении частиц, из которых состоят тела. Он сделал вывод о существовании нижнего предела температуры, соответствующей абсолютному покою составляющих его частиц. Однако, как оказалось в действительности этот вопрос был гораздо сложнее. Важные опыты, которые заставили усомниться о существовании теплорода, были выполнены в 1798 г. британским физиком Б.Румфордом. Он изучил нагревание тел при трении. Согласно теплородной гипотезе теплота не создаётся и не пропадает, а только переходит от

одного тела к другому, увеличение температуры трущихся тел объясняли тем, что при трении тел от них отрываются мелкие части, имеющие меньшую удельную теплоёмкость, чем само тело, поэтому и выделяется теплота. Б.Румфорд установил, что при сверлении пушечного ствола тупым сверлом выделяется количество теплоты, которое никакими изменениями теплоёмкости стружек нельзя объяснить. В специальном опыте он установил также, что удельная теплоёмкость стружек при сверлении в действительности не отличается от удельной теплоёмкости целого куска металла. Особенно большое впечатление на современников Румфорда произвёл опыт, в котором в ящик с водой был помещён пушечный ствол и через 2.5 часа впоследствии начала сверления вода закипела без нагрева огнём. На основании этих опытов Румфорд пришёл к выводу о несостоятельности теплородной гипотезы: "Я обязан признать, что итоги всех моих экспериментов не приводят ни к какому иному выводу, что теплота не что иное, как колебательное движение частиц тела." Ряд явлений природы свидетельствует о беспорядочном движении частиц вещества. Прежде всего, это диффузия. Она заключается в том, что при контакте двух тел наблюдается взаимное проникновение одного вещества в другое. Так, капля чернил (или марганцовки) довольно быстро расплывается в стакане с водой, и самопроизвольно образуется абсолютно однородный раствор. Легко растворяются в воде многие соли, например, поваренная соль, медный купорос и т.д. Хорошо диффундируют в жидкости спирт, сахар, различные кислоты. Очень быстро диффундируют газы, образуя однородную смесь независимо от их плотности. Например, плотность углекислого газа в 1.57 раза, а кислорода в 1.14 раза более плотности азота, но в атмосфере они создают однородную смесь. В твердых телах диффузия идет сложнее всего. Но и здесь эксперименты показали, что если протереть поверхность двух металлов (например, олова и меди), плотно приложить друг к другу и оставить их в таком состоянии на длительное время, то в каждом из соприкасающихся слоёв найдутся атомы другого металла. Наиболее наглядным экспериментальным доказательством представлений молекулярно-кинетической теории о беспорядочном тепловом движении атомов и молекул является броуновское движение - перемещение мелких частиц, взвешенных в газе или жидкости. Броуновское движение находит огромное сходство с диффузионным движением молекул и атомов. Хаотичное движение малых твёрдых частиц, находящихся в жидкости или газе, впервые в 1827 г. обнаружил при наблюдении в микроскоп британский ботаник Р.Броун. Это явление смогла объяснить только молекулярно-кинетическая теория на основе использования представлений о дискретном строении вещества и беспорядочном тепловом движении атомов и молекул. Молекулы воды либо газа сталкиваются с твёрдой частицей и изменяют направление передаваемого ими импульса, они непостоянны во времени. С уменьшением размеров и массы частицы, более заметными становятся изменения импульса от времени. Факт существования броуновского движения свидетельствует о

молекулярном строении вещества и беспорядочном движении молекул. При стандартных условиях (давление почти не отличается от атмосферного) плотности газов приблизительно в тысячу раз меньше плотностей жидкостей и твёрдых тел. Расстояние между атомами (молекулами) в газах примерно в 10 раз больше, чем в жидкостях и твёрдых телах. По этой причине можно предположить, что в газах молекулы совершают поступательное движение от одного столкновения до другого. В жидкостях и твёрдых телах молекулы (атомы либо ионы) в основном колеблются приблизительно некоторых положений равновесия, только иногда перескакивая из одного места в соседние, свободные места. При этом в жидкостях таких вакансий много, и перескоки совершаются довольно часто - данным разъясняется текучесть жидкостей. В твёрдых же телах подобных вакансий мало, и переходы происходят крайне редко. Данные предположения хорошо подтвердились в последующих изучениях свойств вещества в различных агрегатных состояниях. Газы легко расширяются и свободно сжимаются. Это возможно объяснить, предположив, то что молекулы (атомы) вещества в газообразном состоянии взаимодействуют весьма слабо. Наоборот, в твердых телах и жидкостях силы молекулярного взаимодействия огромны. Таким образом, чтобы изменить объём твёрдого тела либо жидкости всего лишь на 10%, необходимы огромные давления, превосходящие атмосферное в 2000 (вода, спирт) - 100000 раз (металлы). При этом в недеформированном теле частицы вещества находятся в состоянии устойчивого равновесия, т.е. сила взаимодействия между ними равна нулю, а энергия взаимодействия очень мала. Если попробовать тело растянуть, т.е. отдалить молекулы, то между молекулами возникает сила притяжения, а если сжать - то сила отталкивания. Оказалось, что межатомные (межмолекулярные) силы имеют электрическое происхождение - они появляются из-за взаимодействия электронных оболочек атомов.

Список литературы.

1. Александров Б. Л. Роль фотонов в физических и химических явлениях// Б. Л. Александров, М.Б. Родченко, А.Б. Александров. - Краснодар, ГУП «Печатный двор Кубани», 2002.
2. Физический энциклопедический словарь [Текст]. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1995.
3. Фундаментальные проблемы естествознания. Международный научный конгресс. 22-27 июня 1998г., Санкт-Петербург, Россия.
4. Моисеев Б.М. Фундаментальная физика, её философия и здравый смысл: Анализ совместимости. — М.: ЛЕНАНД, 2017.

5. Ишханов Б.С. Микромир и Вселенная: учебное пособие / Б.С. Ишханов. – М: «КДУ», «Университетская книга», 2016.
6. Beringer J. et al.: Phys. Rev., D86, 010001, 2012.